



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS



ANA PATRÍCIA ROCHA

TECNOLOGIA DE SEMENTES E MUDAS DE *Garcinia gardneriana*
(PLANCH. & TRIANA) ZAPPI

RECIFE - PE

2015

ANA PATRÍCIA ROCHA

**TECNOLOGIA DE SEMENTES E MUDAS DE *Garcinia gardneriana*
(PLANCH. & TRIANA) ZAPPI**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências Florestais.

ORIENTADORA:

Profa. Dra. Valderez Pontes Matos
(DEPA/UFRPE)

CO-ORIENTADORES:

Prof. Dr. Mauro Vasconcelos Pacheco
(UAECIA/UFRN)

Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira
(DCFL/UFRPE)

RECIFE - PE

2015

Ficha catalográfica

R672t Rocha, Ana Patrícia
Tecnologia de sementes e mudas de *Garcinia
gardneriana* (PLANC. & TRIANA) Zappi / Ana Patrícia
Rocha. – Recife, 2015.
132 f. : il.

Orientador(a): Valderez Pontes Matos.
Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências
Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2015.
Inclui anexo(s) e referências.

1. Bacupari 2. Tecnologia de sementes 3. *Garcinia
gardneriana* 5. Morfologia 6. Dormência 7. Substrato
8. Recipiente 9. Sombreamento I. Matos, Valderez Pontes,
orientadora II. Título

CDD 634.9

**TECNOLOGIA DE SEMENTES E MUDAS DE *Garcinia gardneriana*
(PLANCH. & TRIANA) ZAPPI**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências Florestais.

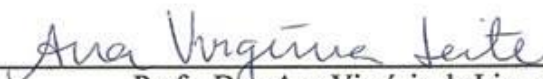
APROVADO EM 27 DE FEVEREIRO DE 2015

BANCA EXAMINADORA



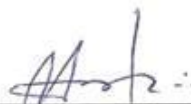
Profª. Dra. Valdeez Pontes Matos

Orientadora - Universidade Federal Rural de Pernambuco



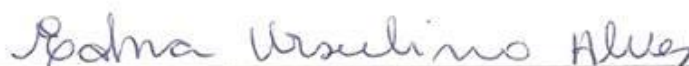
Profª. Dra. Ana Virgínia de Lima Leite

Examinadora - Universidade Federal Rural de Pernambuco



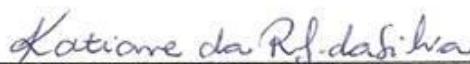
Dr. Antônio Félix da Costa

Examinador - Instituto Agrônômico de Pernambuco



Profª Dra. Edna Ursulino Alves

Examinadora - Universidade Federal da Paraíba



Dra. Katiane da Rosa Gomes da Silva

Examinadora - Instituto Agrônômico de Pernambuco

RECIFE - PE

2015

DEDICO

A DEUS que é o motivo da minha existência.

Às minhas mães, MIRIAM (*In memoriam*) e IVONETE, pelo amor, dedicação, educação e incentivo ao longo da minha vida.

À minha irmã MÁRCIA, pelas orações, companheirismo e participações no trabalho.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização dessa pesquisa.

Na vida a gente nasce flor
Pra fecundar o amor
E então criar raiz
Pra germinar feito semente
Mas infelizmente a vida não tem bis
Então vamos viver o amor
Vamos colher a flor
Vamos morrer raiz
Nascer semente todo dia
Num chão de alegria
Pra gente ser feliz

Flávio José

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pelo infinito amor e misericórdia, pela força concedida para superar os obstáculos da vida com fé e perseverança.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela oportunidade da realização do curso de Pós-graduação. Assim como, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (PPGCF) e aos Departamentos de Ciência Florestal (DCFL) e Agronomia (DEPA) da UFRPE, pela infra-estrutura para a realização dos experimentos.

À Profa. Dra. Valderéz Pontes Matos, estimada orientadora, pelas contribuições necessárias ao meu enriquecimento profissional e pessoal, como também quanto pela dedicação e atenção no decorrer do trabalho, minha sincera gratidão. Aos meus co-orientadores, Profs. Drs. Mauro Vasconcelos Pacheco e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira pelas contribuições no desenvolvido da pesquisa.

À Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Recife, em especial ao Diretor de Meio Ambiente, Clóvis Barreto; ao gerente geral de controle ambiental, Ismael Cassimiro; e à chefe do setor de fiscalização, Janaína Macêdo, pelo apoio concedido para a realização deste curso.

Aos componentes da Banca Examinadora: Drs. Ana Virgínia de Lima Leite, Antônio Félix da Costa, Edna Ursulino Alves e Katiane Rosa Gomes da Silva pelas correções e sugestões.

Ao professor Dr. Silmar Gonzaga Molica, pelo incentivo, ensinamentos dispensados ao longo do curso, à Dra. Ângela Maria de Miranda Freitas, curadora do Herbário Sérgio Tavares, do Departamento de Ciência Florestal, pela identificação da espécie estudada e ao mateiro, Marcos Chagas, pela coleta dos frutos e sementes.

Ao meu irmão Romero Rocha e a minha amiga Edvania Santana pela colaboração nos trabalhos ao longo dos experimentos.

À equipe do Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia, Cássia Alzira, Elane Grazielle, Itammar Augusto, Jamile e Romário, em especial aos meus amigos **Helder** Henrique e Lúcia Sena, pela amizade, companheirismo e incentivo nas atividades diárias. As minhas amigas Alessandra de Carvalho e Aucilene Alice, pela amizade sincera e pelo apoio nos momentos difíceis.

Aos colegas Pós-graduandos, pela força e atenção nos momentos difíceis e pelas horas descontraídas que compartilhamos, em especial a Izabela Lopes, Josemário Lucena e Patrícia Ângelo. A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste projeto.

ROCHA, ANA PATRÍCIA. Tecnologia de sementes e mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. 2015. Orientadora: Profa. Dra. Valderez Pontes Matos. Co-orientadores: Prof. Dr. Mauro Vasconcelos Pacheco e Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

RESUMO

Garcinia gardneriana (Planch & Triana) Zappi é uma espécie florestal nativa da Mata Atlântica, com potenciais comerciais, aplicação industrial, medicinal, ornamental e madeireira. Na presente pesquisa, o objetivo foi estudar a morfologia de frutos, sementes e plântulas, assim como estabelecer metodologias para acelerar e uniformizar a germinação das sementes dessa espécie, para fornecer dados para a produção de mudas de boa qualidade. Determinou-se a curva de embebição das sementes de *G. gardneriana* e foram realizadas descrições morfológicas, externa e interna, biometria dos frutos e sementes, descrição das fases de germinação e das plântulas. Os tratamentos pré-germinativos testados foram: T1 - sementes intactas (testemunha); T2 - sementes sem tegumento; T3 - sementes sem tegumento com imersão em solução de ácido giberélico (GA_3) a 500 mg.L^{-1} por 24 h; T4 - sementes sem tegumento com imersão em solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2% por 24 h; T5 - semente sem tegumento, seguido de estratificação a 10°C por 120 h; T6 - sementes imersas em solução de KNO_3 a 0,2% por 24 h; T7 - sementes submetidas à estratificação a 10°C durante 120 h; T8 - sementes escarificadas com lixa para massa n° 80 no lado oposto ao hilo. Avaliaram-se: emergência (%), primeira contagem (%), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (dias), comprimento (cm) massa seca (mg) da parte aérea e raiz das plântulas. Para a produção de mudas, testaram-se os substratos composto de resíduo de poda + esterco bovino (C+E), pó-de-coco + esterco bovino (PC+E) e vermiculita® média + esterco bovino (V+E), em saco de polietileno de 1472 cm^3 e tubete de polipropileno de 280 cm^3 sob pleno sol (0%), 30, 50 e 70% de sombreamento. Avaliaram-se a emergência (%), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (dias), sobrevivência (%), altura da planta e comprimento da raiz principal (cm), diâmetro do coleto (mm), número de folhas (folhas), massa seca da parte aérea e do sistema radicular (g). Para as sementes da *G. gardneriana* a fase I ocorre nas primeiras 12 h e a fase II entre 12 e 96 h de embebição. O fruto é carnoso e indeiscente, bacóide campomanesóide, obliquamente ovóide, de coloração amarelo alaranjada. Semente elipsoidal, eurispérmica, anátropa, exalbuminosa e bitegmentada, com testa marrom e micrópila inconspícua, embrião axial, reto e curvo, hipocotilar. Germinação hipógea e criptocotiledonar, iniciada no 47° após a semeadura. Plântulas normais com catáfilos, protófilos de coloração verde clara, filotaxia oposta, forma elíptica, limbo liso e membranáceo. Apresenta raiz adventícia e raiz principal, menos vigorosa. Plântulas anormais com ausência de raiz principal, parte aérea com torção completa ao longo de todo comprimento da estrutura e desproporcionalidade da parte aérea em relação à raiz. Recomenda-se como tratamentos para superação da dormência de *G. gardneriana*, a remoção do tegumento, seguido de imersão em solução de GA_3 a 500 mg.L^{-1} por 24 horas e a remoção do tegumento das sementes por ser um tratamento mais prático e de baixo custo. As mudas de *G. gardneriana* podem ser produzidas em saco de polietileno e tubete. Os diferentes níveis de sombreamento favorecem o desenvolvimento das mudas, mostrando plasticidade, entretanto, recomenda-se a produção de mudas de *G. gardneriana* em saco de polietileno preto sob 70% de sombreamento, contendo os substratos PC+E ou V+E e tubete de polipropileno a 30% de sombreamento utilizando como substrato a V+E.

Palavras-chave: espécie nativa, morfologia, dormência, recipiente, substrato, sombreamento

ROCHA, ANA PATRÍCIA. Seed technology and seedlings of *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. 2015. Advisor: D.Sc. Valderez Pontes Matos. Co-advisor: D.Sc. Mauro Vasconcelos Pacheco and D.Sc. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

ABSTRACT

Garcinia gardneriana (Planch & Triana) Zappi is a native tree species of the Atlantic Forest biome with commercial potential, industrial application, medicinal, ornamental and timber. In this sense, this research aims to study the morphology of fruits, seeds and seedlings, as well establishing methodologies for rapid and uniform germination of the seeds of this species, to provide data for the production of high quality seeds. Was determined the soaking seeds curve, external and internal morphological descriptions, biometrics fruit, seeds and the description of the germination stages. To investigate the influence of different methods to overcome dormancy *G. gadneriana* the following treatments were tested: T1 - control, intact seeds without any treatment; T2 - seeds without seed coat; T3 - seeds without seed coat, followed by immersion in a solution of gibberellic acid (GA_3) 500 mg.L⁻¹ for 24 hours; T4 - seeds without seed coat, followed by immersion in a solution of potassium nitrate (KNO_3) at 0,2% for 24 hours; T5 - seeds without seed coat, followed by laminating at 10°C for 120 hours; T6 - seeds soaked in solution of potassium nitrate (KNO_3) at 0,2% for 24 hours; T7 - stratifying the seeds subjected to 10°C for 120 hours; T8 - seeds scarified with sandpaper to mass n° 80 opposite the hilum. To overcome dormancy were evaluated: emergency (%), first emergency count (%), emergency speed index, mean emergency time (days), length (cm.seedling⁻¹) and dry weight (mg.seedling⁻¹) of seedlings root and seedlings root. The seedling were production in the nursery conditions, to evaluate the substrates tree trimming residues substrate + cattle manure substrate (C+E) (1:1), coconut fiber + cattle manure (PC+E) (1:1) and average vermiculite® + cattle manure (V+E) (1:1), in two containers (polyethylene bags 1472 cm³ and plastics tubets 280 cm³) and different shading levels: full sunlight (0%), 30%, 50% and 70% shading. The evaluated parameters were: emergence (%), emergence speed index, mean emergency time (days), survival percentage (%), shoot height (cm.seedling⁻¹), stem diameter (mm.seedling⁻¹), length root (cm.seedling⁻¹), number of leaves (leaves.seedling⁻¹), aerial part dry matter and root dry matter (g.seedling⁻¹). For *G. gardneriana* seeds the phase I occurs within 12 hours and the phase II between 12 and 96 hours of imbibition. The fruit is fleshy and indehiscent and of the bacoideus type, obliquely ovoid, yellowish-orange color. The seed is ellipsoid, eurispermic, anatropous, exalbuminous and bitegmic, with a brown membranous coat and inconspicuous micropyle. Embryo axis, hypocotylar with a short and straight embryo axis. The germination is criptocotyledonary hypogeal, occurs after forty seven days after sowing. The normal seedlings have cataphyll and light green protophylus, with opposite phyllotaxis, elliptical, plain limbo lips and membranous consistency, adventitious root and less vigorous primary root. The abnormal seedlings are characterized by the absence of the main root, aerial part with complete twist over the entire length of the structure and disproportionated shoot to root. For the overcoming dormancy recommended to *G. gardneriana* sowing seeds without the seed coat, followed by immersion in a solution of gibberellic acid (GA_3) 500 mg.L⁻¹ for 24 hours and seeds without seedcoat to be a treatment more practical. The *G. gardneriana* seedlings can be produced in polyethylene bags and plastics tubets. The different shading levels favor the development of seedlings, showing plasticity, however, recommended to the seedlings production of this specie in black polyethylene bag under 70% shading, containing the substrates PC + E or V + E and the polypropylene plastics tubets under 30% shading using as substrate to V + E .

Key words: native forest, morfology, dormancy, containers, substrate, shading

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1. A - Exemplar adulto de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi; B - Frutos; C - Semente. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015). 20

CAPÍTULO II

Figura 1. Localização do Parque Estadual de Dois Irmãos, no Município de Recife-PE. Recife-PE, 2015. Fonte: Casal (2011), apud Melo et al. (2014). 62

Figura 2. Dimensões dos frutos de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - comprimento; B - largura. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015). 65

Figura 3. Dimensões das sementes de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - comprimento; B - largura. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015). 65

Figura 4. Curva de embebição (%) de sementes de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. Recife-PE, 2015. Rocha (2015). 68

Figura 5. Frutos de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - aspecto externo dos frutos; B - aspecto interno do fruto com sementes. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015). 71

Figura 6. Semente e embrião de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - semente com tegumento marrom; B - corte longitudinal da semente com exsudação; C - embrião hipocotilar. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015). 72

Figura 7. Semente e plântula de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - surgimento do epicótilo; B - surgimento da raiz adventícia; C - plântula com epicótilo, catáfilo e raiz primária; D - aparecimento dos protófilos; E - protófilos com a coloração avermelhada; F - protófilos com coloração verde escura; G - plântula normal. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015). 73

Figura 8. Plântulas anormais de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - ausência de raiz principal; B - parte aérea com torção completa; C - desproporcionalidade da parte aérea e raiz. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015). 74

CAPÍTULO III

Figura 1. Emergência total (%) e primeira contagem (%) de emergência de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015)..... 89

Figura 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015)..... 90

Figura 3. Tempo médio de emergência (dias) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015)..... 92

Figura 4. Comprimento da parte aérea e da raiz principal (cm.plântula⁻¹) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015)..... 93

Figura 5. Massa seca da parte aérea e do sistema radicular (mg.plântula⁻¹) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015)..... 94

CAPÍTULO IV

Figura 1. Recipientes utilizados na produção de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - saco de polietileno preto; B - tubete de polipropileno preto. Recife - PE, 2015. Fonte: Rocha (2015). 110

Figura 2. Avaliações da altura; B - diâmetro do coleto; C - comprimento da raiz principal de plantas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zapp. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015). 112

Figura 3. A - Temperatura; B - umidade relativa do ar, mínima, média e máxima da área experimental do Departamento de Ciência Florestal/DCFL/UFRPE, durante o período de condução do experimento de produção de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zapp. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015). 114

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1. Estatística descritiva do peso de sementes de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. Recife-PE, 2015. Rocha (2015)..... 70

Tabela 2. Estatística descritiva do comprimento e largura (cm) dos frutos e sementes de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. Recife-PE, 2015. Rocha (2015)..... 70

CAPÍTULO IV

Tabela 1. Análise química dos substratos avaliados. Recife-PE, 2015. 109

Tabela 2. Emergência (%) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi aos 150 dias após a semeadura, em função da interação sombreamento x recipiente. Recife-PE, 2015. 115

Tabela 3. Velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi aos 150 dias após a semeadura, em função da interação sombreamento x recipiente. Recife-PE, 2015. 116

Tabela 4. Tempo médio de emergência (dias) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função do recipiente. Recife-PE, 2015. 116

Tabela 5. Valores médios de altura (cm.planta⁻¹) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função da interação sombreamento x recipiente x substrato. Recife-PE, 2015. 117

Tabela 6. Diâmetro do coleto (mm.planta⁻¹) das mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função da interação recipiente x substrato. Recife-PE, 2015. 117

Tabela 7. Número médio de folhas (folhas.planta⁻¹) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura. Recife-PE, 2015..... 119

Tabela 8. Comprimento da raiz principal (cm.planta⁻¹) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função do sombreamento. Recife-PE, 2015..... 119

Tabela 9. Massa seca da parte aérea (g.planta⁻¹) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função da interação sombreamento x recipiente x substrato. Recife-PE, 2015. 120

Tabela 10. Massa seca do sistema radicular (g.planta⁻¹) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função da interação sombreamento x recipiente x substrato. Recife-PE, 2015..... 121

SUMÁRIO

CAPÍTULO I: TECNOLOGIA DE SEMENTES E MUDAS DE *Garcinia gardneriana* (PLANCH. & TRIANA) ZAPPI13

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 BIOMA MATA ATLÂNTICA	16
2.2 CARACTERIZAÇÃO DA <i>Garcinia gardneriana</i> (Planch & Triana) Zappi	19
2.2.1 Origem, aspectos ecológicos e fenológicos.....	19
2.2.2 Características dendrológicas e aspectos técnicos.....	20
2.2.3 Utilização.....	21
2.3 MORFOLOGIA DO FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA	23
2.4 DORMÊNCIA DE SEMENTES.....	26
2.5 PRODUÇÃO DE MUDAS	29
2.5.1 Substrato.....	30
2.5.2 Recipiente.....	34
2.5.3 Sombreamento.....	37
3 REFERÊNCIAS	40

CAPÍTULO II: ASPECTOS MORFOLÓGICOS DO FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA DE *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi.....58

RESUMO	59
ABSTRACT	60
1 INTRODUÇÃO.....	61
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	62
2.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	62
2.1.1 Determinação do teor de água (%)	63
2.1.2 Curva de embebição	64
2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA	64
2.2.1 Peso de 100 frutos (g).....	64
2.2.2. Dimensões dos frutos (cm).....	64
2.2.3 Dimensão das Sementes (cm).....	65
2.2.4 Determinação do peso de mil sementes (g) e do número de sementes por quilo	65
2.2.5 Número de sementes/fruto.....	66
2.2.6 Caracterização morfológica do fruto	66
2.2.7 Caracterização morfológica das sementes.....	66
2.2.8 Caracterização morfológica das plântulas e das fases de germinação.....	66
2.2.9 Critérios para definição de categorias de plântulas normais e anormais	67
2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	67
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
3.1 Teor de água e curva de embebição	68
3.2 Características morfológicas do fruto, semente e plântula.....	70
3.2.1 Peso 100 frutos e de mil sementes.....	70
3.2.2 Dimensões dos frutos e das sementes.....	70
3.2.3 Caracterização Morfológica de Frutos	71
3.2.4 Caracterização Morfológica da Semente.....	71
3.2.5 Fases da germinação e caracterização morfológica das plântulas.....	72
4 CONCLUSÕES	75
5 REFERÊNCIAS	76

CAPÍTULO III: SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi.....80

RESUMO	81
ABSTRACT	82
1 INTRODUÇÃO.....	83
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	85
2.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES.....	85
2.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	86
2.3 VARIÁVEIS AVALIADAS	87
2.3.1 Teor de água (%)	87
2.3.2 Emergência das plântulas (%)	87
2.3.3 Primeira contagem de emergência (%).....	87
2.3.4 Índice de velocidade de emergência (IVE).....	87
2.3.5 Tempo médio de emergência (dias)	88
2.3.6 Comprimento da parte aérea e da raiz primária (cm.plântula ⁻¹).....	88
2.3.7 Massa seca da parte aérea e do sistema radicular (mg.plântula ⁻¹).....	88
2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	88
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	89
4 CONCLUSÕES.....	98
5 REFERÊNCIAS	99

CAPÍTULO IV: PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi.....103

RESUMO	104
ABSTRACT	105
1 INTRODUÇÃO.....	106
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	108
2.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES.....	108
2.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	109
2.3 VARIÁVEIS AVALIADAS	111
2.3.1 Teor de água (%)	111
2.3.2 Emergência das plântulas (%)	111
2.3.3 Índice de velocidade de emergência (IVE).....	111
2.3.4 Tempo médio de emergência (dias)	112
2.3.5 Sobrevivência (%)	112
2.3.6 Altura da planta (cm.planta ⁻¹).....	112
2.3.7 Diâmetro do coleto (mm.planta ⁻¹)	112
2.3.8 Número de folhas (folhas.planta ⁻¹).....	113
2.3.9 Comprimento da raiz principal (cm.planta ⁻¹)	113
2.3.10 Massa seca da parte aérea e do sistema radicular (g.planta ⁻¹)	113
2.4 CARACTERÍSTICAS MICROCLIMÁTICAS	114
2.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	114
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	115
4 CONCLUSÕES.....	121
5 REFERÊNCIAS	125
ANEXO I.....	131
ANEXO II.....	132

CAPÍTULO I

TECNOLOGIA DE SEMENTES E MUDAS DE *Garcinia gardneriana* (PLANCH. & TRIANA) ZAPPI

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é composta por um conjunto de ecossistemas, que incluem as faixas litorâneas do Atlântico, com seus manguezais e restingas, florestas de baixada e de encosta da Serra do Mar, florestas interioranas, as matas de araucárias e os campos de altitude (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006). Apesar da devastação acentuada, esse Bioma ainda abriga uma parcela significativa de diversidade biológica do Brasil, com altíssimos níveis de endemismo (MAURY et al. 2002).

Dentre as famílias botânicas que habitam a Mata Atlântica e possuem importância econômica, madeireira e medicinal, encontra-se a Clusiaceae, pertencente à ordem Malpighiales que possui distribuição pantropical, incluindo cerca de 30 gêneros e 1000 espécies, dos quais 18 gêneros e cerca de 150 espécies ocorrem no Brasil (SOUZA; LORENZI, 2008).

A espécie *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi, conhecida como bacupari, bacopari, mangostão-amarelo e bacupari-mirim é uma das espécies nativas do Brasil pertencente à família Clusiaceae, caracterizada como árvore de cinco a sete metros de altura e 15 a 25 cm de diâmetro que pode ocorrer em formações florestais da encosta atlântica, da região amazônica ao Rio Grande do Sul, principalmente na floresta pluvial (LORENZI, 2002). É utilizada principalmente pelos frutos comestíveis e pelas propriedades medicinais que apresenta (LORENZI et al., 2006; VERDI et al., 2004).

Para um maior conhecimento da *G. gardneriana*, é de suma importante estudar as características morfológicas do fruto, semente e plântula desta espécie, pois constituem-se em uma ferramenta importante para a identificação das espécies, assim como colaboram para pesquisas ligadas à germinação, armazenamento e teste de qualidade (AMORIM; DAVIDE; CHAVES, 2006). Além disso, quando se refere às características morfológicas do desenvolvimento da plântula são fundamentais para a interpretação de testes de germinação conduzidos em laboratórios (NUNES et al., 2009), uma vez que o acompanhamento do processo germinativo possibilita a interpretação das estruturas finais referentes à normalidade de plântulas (OLIVEIRA; PEREIRA, 1987).

Também é necessário considerar que algumas sementes mesmo quando colocadas diante de condições favoráveis de ambiente, não germinam, devido à ação de fatores internos ou causas determinadas pelas mesmas (MARCOS FILHO, 2005). Este fenômeno é conhecido por dormência, portanto, nestas sementes há necessidade de se utilizar métodos pré-

germinativos que permitam superar a dormência, possibilitando a expressão da máxima germinação em menor espaço de tempo (JACOB JÚNIOR et al., 2004).

A produção de mudas florestais, em qualidade e quantidade, é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de bons povoamentos com espécies nativas (CALDEIRA et al., 2008). Com esse intuito, pesquisas científicas e avanços técnicos têm sido realizados com o objetivo de assegurar boa adaptação e crescimento das mudas após o plantio (ARAÚJO et al., 2007).

Para que isso ocorra, no entanto, é necessário avaliar a qualidade física e genética das sementes, época e profundidade de semeadura, substratos, recipientes, entre outros (FAVALESSA, 2011). Além disso, é necessário conhecer a adaptação das espécies arbóreas à disponibilidade de luz, no seu ambiente de crescimento, como forma de contribuir para o desenvolvimento de técnicas de plantio e manejo de mudas dessas espécies, na perspectiva de múltiplos usos da floresta (LIMA et al., 2010).

Diante da crescente valorização com relação ao uso, tanto medicinal quanto alimentício e madeireiro, que *G. gardneriana* tem despertado, faz-se necessário a realização de medidas que conduzam à conservação dos recursos fitogenéticos, por isso, tornam-se importantes os estudos que contemplem essa espécie, a fim de que haja a preservação da biodiversidade (PACHECO et al., 2006; FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PINA-RODRIGUES, 1993). Contudo, amplia-se a necessidade de pesquisas sobre determinação de condições ótimas de germinação, beneficiamento, armazenamento, assim como o estabelecimento de tecnologias para a produção de mudas de espécies florestais nativas, incluindo *G. gardneriana*.

Desta forma, no presente trabalho o objetivo foi estudar a morfologia de frutos, sementes e plântulas, assim como estabelecer metodologias para acelerar e uniformizar a germinação das sementes de *G. gardneriana* para fornecer dados para a produção de mudas de boa qualidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BIOMA MATA ATLÂNTICA

O Brasil, quinto maior país em extensão territorial (CAMPANILI; SCHÄFFER, 2010), encontra-se representado pelos diferentes ecossistemas do Domínio da Floresta Atlântica e do sudeste da Amazônia, sendo conhecido pela megadiversidade biológica que possui (MYERS et al., 2000). O Bioma Mata Atlântica, entretanto, se destaca por corresponder a um conjunto de fisionomias e formações florestais que possui a maior diversidade existente na costa brasileira e dentre as maiores florestas do planeta (SILVA; CASTELETI, 2005; BASTOS, 2007; CORRÊA; ANDRADE, 2012).

Desde as primeiras etapas da colonização do Brasil, a Mata Atlântica tem passado por uma série de surtos de conversão de florestas naturais para outros usos, como principal fonte de produtos agrícolas, e abriga polos industriais, silviculturais e canavieiros, além de importantes aglomerados urbanos do Brasil (PINTO et al., 2006). Estes sucessivos ciclos de exploração econômica, expansões urbana e agroindustrial fizeram com que a vegetação natural da Mata Atlântica (STEHMANN et al., 2009), aproximadamente 15% do território brasileiro, 1.296.446 km², reconhecida pela Lei nº 11.428 de 2006, fosse reduzida a níveis alarmantes.

Devido ao fato de estar bastante ameaçada e ainda abrigar elevado número de espécies endêmicas, a Mata Atlântica foi considerada um *hotspots* para conservação (MYERS et al., 2000). Esta floresta é o segundo Bioma mais ameaçado em extinção, perdendo somente para as florestas da ilha de Madagascar na costa da África, contudo, os remanescentes de floresta sofrem intensa pressão antrópica e encontram-se em risco iminente de extinção (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006).

Por causa da diversidade que a Mata Atlântica apresenta, como regime pluviométrico, temperatura, topografia e solos, tem sido historicamente o Bioma mais mapeado, devido à relevância ambiental e descaracterização sofrida ao longo dos anos (MMA, 2010). Composta, portanto, por um conjunto de tipos de vegetação que inclui as faixas litorâneas do Atlântico, florestas interioranas, a floresta com araucárias, os campos de altitude e os encraves florestais no sudeste, centro-oeste e nordeste (CANGUSSU, 2010), dentre os quais encraves no Pantanal, Cerrado, Caatinga e Pampa (IBGE, 2008).

Oliveira-Filho; Fontes (2000) observaram que a diferenciação da distribuição florística dentro do Bioma Mata Atlântica varia de norte a sul em função de características como as variações de temperaturas e regimes de chuvas. Conforme os autores, tal fato pode explicar o elevado grau de endemismo restrito a determinadas áreas da Mata Atlântica e confirma a vulnerabilidade das espécies com áreas de distribuição muito restritas.

Da área total pertencente ao Domínio Floresta Atlântica, 95% encontra-se no Brasil e o restante na Argentina e Paraguai (LEAL; CÂMARA, 2005). No nordeste, a Mata Atlântica foi degradada com maior intensidade, pela extração do pau-brasil e produção de cana de açúcar, sendo a área original, 255.245 km², reduzida para aproximadamente 19.427 km² (TABARELLI; MELO; LIRA, 2006), distribuídos em pequenos fragmentos florestais com área inferior a 50 hectares (RANTA et al., 1998; SILVA; TABARELLI, 2000).

Do ponto de vista fitofisionômico, a Mata Atlântica do nordeste abriga formações pioneiras, porções de floresta ombrófila densa e aberta, floresta estacional semidecidual e decidual, mas do ponto de vista biogeográfico possui quatro dos cinco centros de endemismo que ocorrem no Bioma: o Centro de Endemismo Pernambuco e os Brejos Nordestinos, centros Diamantina e Bahia (TABARELLI; MELO; LIRA, 2006). Apesar do elevado número de espécies endêmicas entre as áreas mais ricas em espécies de toda a Mata Atlântica, representam um dos setores mais degradados do Bioma, abrigando dezenas de espécies oficialmente ameaçadas de extinção (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006).

No Estado de Pernambuco, a Mata Atlântica fazia parte de 17% do seu território, excluindo os ecossistemas de mangue e restinga, entretanto, apenas no período de 2012 a 2013 foram desmatados 1,55 km² (INPE, 2014). Neste Estado, ações conservacionistas foram postas em prática por meio da Lei nº 9.989 de 13 de janeiro de 1987 (PERNAMBUCO, 1987), com a criação de 40 reservas de Mata Atlântica na Região Metropolitana do Recife, sendo uma destas a Reserva Ecológica da Mata de Dois Irmãos, que se destaca por ser um dos maiores fragmentos florestais em área urbana do Brasil (FIDEM, 1987), local este onde foram coletados os frutos do presente estudo.

Em função dessas transformações, a Mata Atlântica encontra-se como um mosaico composto por poucas áreas relativamente extensas e porções maiores compostas de áreas em diversos estágios de degradação (MMA, 2002). Segundo o INPE (2014), ocorreu desmatamento de 239,48 km², de remanescentes florestais nos 17 Estados da Mata Atlântica, no período de 2012 a 2013, com um aumento de 9% em relação ao período de 2011 a 2012, que registrou 219,77 km². Nos últimos 28 anos, a Mata Atlântica perdeu 18.509 km², restando

apenas 8,5% de remanescentes florestais acima de um quilômetro quadrado e somados todos os fragmentos de floresta nativa acima de 0,03 km², restam 12,5% da área original.

Apesar disso, a área restante, altamente fragmentada, possui importância econômica, social e ambiental imensurável (LAGOS; MULLER, 2007). Estima-se que o Brasil possui cerca de 23% de todas as angiospermas do planeta e que 1/3 das angiospermas brasileiras esteja representada na Mata Atlântica (MOURA, 2006).

No levantamento apresentado em 2009 foram reconhecidas para o Domínio Atlântico 15.782 espécies, distribuídas em 2.257 gêneros e 348 famílias, o que corresponde a cerca de 5% da flora mundial, estimada em 300.000 espécies de plantas (JUDD et al., 2009), e do total de gêneros e espécies, 132 (6%) e 7.155 (45%) são endêmicos, respectivamente. As briófitas foram representadas por 1.230 espécies, as pteridófitas por 840, as gimnospermas por 4 e as angiospermas por 13.708, dentre as quais as plantas vasculares somam 14.552, das quais 6.933 são endêmicas (STEHMANN et al., 2009).

Ainda conforme Stehmann et al. (2009), as angiospermas apresentam as maiores taxas de endemismo e concentram todos os gêneros endêmicos de plantas vasculares; das quatro espécies de gimnospermas apenas a araucária, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, é endêmica; as pteridófitas apresentaram 269 espécies endêmicas (32% dos táxons) e as briófitas possuem a menor proporção de endemismo, com 222 espécies (18%), ou seja, quase metade de toda a diversidade de plantas vasculares encontradas nessa formação é exclusiva e representa cerca de 2% das espécies de plantas do planeta. Deste modo, a Floresta Atlântica destaca-se como quinto *hotspot* mais rico em endemismo, inferior apenas para os Andes (15.000 espécies), Sunda (15.000), Bacia do Mediterrâneo (11.700) e Madagascar e Ilhas do Oceano Índico (11.600) (MYERS et al., 2000).

A diversidade biológica da Mata Atlântica está distribuída, preferencialmente, em cerca de cinco centros de endemismos e duas áreas de transição, que representam as unidades biogeográficas básicas de toda a região (TABARELLI; MELO; LIRA, 2006). Em algumas áreas de endemismo, restaram apenas imensos arquipélagos de fragmentos minúsculos e muito espaçados, apesar de existir uma legislação para a proteção dessa floresta (TABARELLI et al., 2005).

Das 472 espécies da flora brasileira que constam na Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção, 276 espécies (mais de 58%) são da Mata Atlântica (CAMPANILI; SCHÄFFER, 2010). E muitas dessas espécies não podem ser mais encontradas em áreas protegidas (TABARELLI et al., 2005).

Apesar do aumento das pesquisas acerca da flora da Mata Atlântica, estas são insuficientes (SOBRAL; STEHMANN, 2009), visto as descobertas de novas espécies. Mesmo sendo responsável por cerca de 70% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e possuindo as maiores extensões de solos férteis do Brasil, este Bioma continua sob forte pressão antrópica e o conhecimento sobre sua biodiversidade continua fragmentado (HENRIQUE, 2010).

A Mata Atlântica também abriga várias populações tradicionais e garante o abastecimento de água para mais da metade da população brasileira, pois parte significativa de seus remanescentes está localizada em encostas de grande declividade, consideradas inaptas às práticas agrícolas (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009). Encontra-se, portanto, como um ecossistema com valores paisagísticos, estéticos, culturais e turísticos que proporciona (PERES, 2010), onde são exploradas inúmeras espécies florestais madeireiras, plantas medicinais e ornamentais e atua na proteção do fluxo da flora e fauna, bem como em suas bacias hidrográficas e no caso da vegetação preservada, esta possui forte valor econômico, sendo fonte geradora de produção energética, na defesa eólica e na erosão.

Proteger e preservar o Bioma Mata Atlântica é uma medida de extrema urgência (MINA, 2010). Por isso, ações de proteção devem estar integradas ao manejo adequado das áreas remanescentes, visando combater a exploração ilegal, a caça e a deterioração de seus habitats; estratégias como replantios, reintrodução de dispersores e mais unidades de conservação devem ser priorizadas nas regiões mais críticas; além disso, é preciso incentivar a realização de mais pesquisas, já que, para muitas espécies, informações básicas sobre sua ecologia e outros aspectos ainda não estão disponíveis (ARCHER, 2011).

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi

2.2.1 Origem, aspectos ecológicos e fenológicos

A família Clusiaceae pertence ao grupo filogenético das angiospérmicas, sendo caracterizada pela destacada presença de látex, na maioria das suas espécies (DEROGIS et al., 2008), e por ser fonte rica de compostos químicos (ROBSON, 1990) com atividades biológicas distintas, especialmente anti-inflamatórias, antimicrobianas, antifúngicas, antivirais e antidepressivas (SUFFREDINI et al., 2006). O gênero *Garcinia* é o mais numeroso da família, com uma diversidade notável de metabólitos, podendo citar xantonas, flavonoides, ácidos fenólicos e benzofenonas (COELHO et al., 2008), por este motivo, espécies deste

gênero têm sido comumente usadas na medicina popular em várias desordens, incluindo constipação, reumatismo, inflamação e dor (BITTAR et al., 2000).

A espécie *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi (Clusiaceae), sinonímia *Rheedia gardneriana* Tr. & Planch., é conhecida popularmente como remelento, escropari (VERDI, 2000), bacupari, bacopari, mangostão-amarelo e bacupari-mirim, sendo uma espécie perenifólia, mesófila e seletiva higrófila, com habitat natural na Floresta Amazônica de terra firme e Mata Atlântica, crescendo no interior da mata à sombra do dossel (LORENZI et al., 2006; STEHMANN et al., 2009) ou, ainda, na margem de rios e córregos (GUIMARÃES et al., 2004).

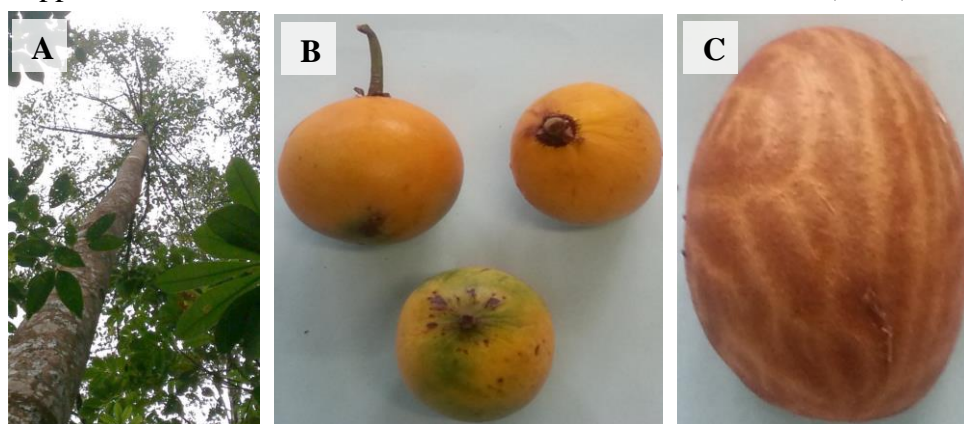
O bacupari é uma espécie climática bem distribuída no interior de ecossistemas florestais (BACKS; IRGANG, 2004), com dispersão que pode ocorrer por barocoria (LORENZI, 2002) ou zoocoria (ZIPPARRO et al., 2005; KRAY, 2010) e trata-se de uma espécie secundária tardia (SILVA et al., 2003), cuja polinização é realizada, geralmente, por insetos (FLORA DO BRASIL, 2012).

O seu florescimento ocorre nos meses de agosto e setembro (GUIMARÃES et al., 2004) ou, ainda, entre junho a janeiro, (BACKS; IRGANG, 2004), com amadurecimento dos frutos entre dezembro a fevereiro (LORENZI, 2002).

2.2.2 Características dendrológicas e aspectos técnicos

A árvore adulta (Figura 1A) da *G. gardneriana* pode atingir de cinco a sete metros de altura (LORENZI, 2002) e 15 a 25 cm de diâmetro, com copa piramidal (FLORA DO BRASIL, 2012), tronco reto, casca amarelo-esverdeada e sistema radicular profundo e pivotante (PEIXOTO et al., 2005).

Figura 1. A - Exemplar adulto de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi; B - Frutos; C - Semente. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



As folhas são simples, de forma elíptica, coriácea, glabras, com sete a dez centímetros de comprimento por três a quatro centímetros de largura, bordos dos limbos lisos e filotaxia oposta, cujas flores se distribuem em fascículos ou isoladas, na axila das folhas ou nos entrenós, em pedicelo medindo de 1,5 a 3,5 cm de comprimento e um centímetro de diâmetro, totalmente expandida, com cálice reduzido a duas sépalas membranáceas, de dois a três milímetros de comprimento, às vezes com canais marrons e corola com quatro a cinco pétalas livres, de coloração creme esbranquiçada, voltadas para baixo, medindo de seis a sete milímetros de comprimento por três a cinco milímetros de largura (FLORA DO BRASIL, 2012).

O fruto (Figura 1B) é amarelo, contendo uma substância branca, mucilaginosa, doce e comestível (PEIXOTO et al., 2005), classificados como não-climatéricos e, portanto, devem ser colhidos no grau máximo de amadurecimento quando o epicarpo está com coloração laranja, seguida de armazenamento a 10°C, conforme recomendações de Pinto (2013).

A *G. gardneriana* é propagada por sementes (LORENZI et al., 2006) (Figura 1C), que possivelmente são recalcitrantes e precisam de maiores estudos acerca da secagem e armazenamento para determinar a sua relação com o teor de água presente nas mesmas, a exemplo das sementes do mesmo gênero, *Garcinia mangostana* L. (mangostão) (ROBERTS; KING, 1980) e *Garcinia acuminata* (Planch. & Triana) (bacupari rugoso) (TAVARES et al., 2012) que têm comportamento recalcitrante, tanto pelo elevado teor de água quanto pelo comportamento no armazenamento.

A porcentagem de germinação das sementes de *G. gardneriana* geralmente é elevada (acima de 80%) e a produção de mudas é simples, de sete a nove meses para sua formação, sendo lento o desenvolvimento das plantas após o plantio definitivo (LORENZI, 2002). Para produção de mudas desta espécie, entretanto, devem ser utilizadas, preferencialmente, sementes de tamanho muito grande (63,634 g), grande (42,787 g) e médias (25,631 g), determinados pelo peso médio de 50 sementes, com respectivamente, 83, 86 e 77% de plântulas emersas (OLIVEIRA; ANDRADE; MARTINS, 2006).

2.2.3 Utilização

Embora seja uma espécie ainda não domesticada, a *G. gardneriana* tem elevado potencial para exploração econômica, pela larga aceitação de seus frutos, tanto para consumo *in natura* como na forma processada, podendo ser a médio e longo prazo uma nova opção para o mercado interno e externo de frutas exóticas (SOBREIRA et al., 2009; MATOS, 2010).

Por ser árvore de pequeno porte e fácil manejo (CASTARDO, 2007; LIMA; VELASCO, 2012) é cultivada em pomares domésticos nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (LORENZI et al., 2006), mas seu fruto é muito apreciado pela população da Amazônia (DONADIO; MORO; SERVIDONE, 2002).

Os frutos do bacupari são importantes na alimentação de populações, que os consomem *in natura*, na forma de sucos e doces (PESCE, 2011), cujas análises físico-químicas indicaram um alto teor de açúcares na polpa e a presença de pectina no fruto (PAGLARINI et al., 2012). Além disso, a semente desta espécie foi caracterizada como um ingrediente com potencial para ser aproveitado na alimentação, devido à concentração significativa de nutrientes, no qual em cada 100 g de amostra são obtidas 56,28% de umidade, 8,13% de cinzas, 3,19% de proteína bruta, 15,34% de gordura, 1,02% de glicídios redutores em glicose, 4,07% de glicídios totais em glicose, 2,75% de fibra bruta (MARTINELLI et al., 2013).

A madeira da *G. gardneriana* é considerada moderadamente pesada (870 kg/m³) e durável em condições naturais, sendo utilizada na confecção de cabos de ferramentas, moirões de cerca, esteios, na construção civil (DI STASI; HIRUMA-LIMA, 2002; LORENZI, 2002; BACKS; IRGANG, 2004), carpintaria e marcenaria (SANTOS et al., 1999a).

Com sua constituição rica em metabólitos farmacologicamente ativos, a *G. gardneriana* é usada na medicina popular para o tratamento de inflamações, infecções urinárias, processos dolorosos e afecções do trato urinário (GUIMARÃES et al., 2004). Na folha e no fruto de bacupari encontram-se flavonóides com ação anti-inflamatória (MINA, 2010) e a resina é utilizada para o tratamento de feridas, inflamação, neuralgia, reumatismo e úlcera gástrica (ALMEIDA, 1998, podendo ressaltar ainda que esta espécie vem garantindo seu espaço no âmbito científico, o que poderá ser reconhecida como importante anti-inflamatório (CASTARDO, 2007; MINA, 2010).

Pela pesquisa desenvolvida por Simionatto; Leal; Scharf (2014) foi possível observar que a atividade antitumoral da *G. gardneriana* pode estar relacionada à presença de flavonoides e xantonas, que foi relatada nestas classes de compostos. Diante disso, os autores afirmaram que o bacupari é uma espécie promissora na descoberta de novos ativos contra o câncer, assim como ocorre em outras espécies desta família que são utilizadas para o tratamento do câncer, processos inflamatórios, infecções, como purgativos e controle da obesidade (FERREIRA; CARVALHO; SILVA, 2012), dentre as quais a *G. mangostana* L.

(mangostão) (AISHA et al., 2012) e *G. brasiliensis* Mart. (bacupari-miúdo) (FIGUEIREDO, 2013).

Dos fitoquímicos presentes em folhas, cascas e polpa dos frutos, raiz e caules de *G. gardneriana* encontram-se, sobretudo, biflavonóides, xantonas, benzofenonas e terpenos, os quais possuem atividade analgésica (LUZZI et al, 1997), anti-inflamatória (CASTARDO et al, 2008) e anti-HIV (LIN et al., 1997). Também foram identificados flavonóides presentes, principalmente nas folhas, como a fukugetina, fukugesida e volkensiflavona, que apresentam atividade contra diversas bactérias gram-positivas (VERDI et al., 2004).

Algumas propriedades antibacterianas foram observadas em *G. gardneriana* para o *Streptococcus mutans*, considerado o agente etiológico primário da cárie, (SAMARAO et al., 2010). Os autores reforçam que medicamentos fitoterápicos produzidos a partir de sementes de bacupari podem ser uma nova opção no controle de *S. mutans* e, conseqüentemente, no processo de prevenção e tratamento da cárie dental.

O efeito de constituintes da polpa de *G. gardneriana* foi avaliado quanto ao seu potencial bactericida ou bacteriostático *in vitro*, constatando que o ácido oleanóico e a epiclusianona têm efeito inibitório no crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*. A epiclusianona inibiu, também, o crescimento das fitobactérias *Pseudomonas* sp. e *Clavibacter michiganense* subesp. *michiganense* (SANTOS et al., 1999b).

Além de todas essas utilidades, *G. gardneriana* tem potencial como planta ornamental, para arborização urbana de praças, jardins, parques e áreas particulares, especialmente quando carregada com seus frutos amarelos (BACKS; IRGANG, 2004; PEIXOTO et al., 2005; LIMA; VELASCO, 2012) e pela floração que apresenta. Também é de grande importância para recomposição florestal em áreas de preservação, fornecendo alimentação em abundância à fauna em geral (SOBREIRA et al., 2009; FLORA DO BRASIL, 2012) e matas ciliares com inundação temporária ou áreas bem drenadas não alagáveis (SILVEIRA; COELHO, 2008).

2.3 MORFOLOGIA DO FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA

A identificação de uma espécie vegetal é realizada por meio de características taxonômicas dos botões florais, flores e frutos, anatomia da madeira e dendrologia (FERREIRA; RIBEIRO 2001). Para os gêneros e espécies, são consideradas comumente as características da planta adulta (DONADIO; DEMATTÊ, 2000), enquanto as das sementes e

plântulas são raramente adotadas, isto ocorre talvez pela limitação de informações sobre as espécies, principalmente as nativas.

Nas sementes, diversos fatores contribuem para que haja desenvolvimento diferenciado dos seus componentes (embrião, tecidos de reserva e envoltórios), variando entre e até dentro da própria espécie, pela cor, forma e tamanho (ABUD et al., 2010). Além disso, a caracterização morfológica das sementes permite a obtenção de informações sobre a germinação, bem como a identificação de dormência, como a ocasionada por tegumento impermeável, que impossibilita a entrada de gases, ou mesmo a dormência causada pela imaturidade do embrião (CASTELLANI et al., 2008).

Dessa forma, estudar as características morfológicas e ecológicas dos frutos, sementes e plântulas contribui para a propagação das espécies, classifica a germinação quanto à posição dos cotilédones, auxiliando na interpretação e padronização dos testes de germinação, favorecendo o conhecimento morfo-anatômico da espécie (OLIVEIRA; SCHLEDER; FAVERO, 2006). Também são importantes para o domínio de processos de armazenamento de sementes, germinação e produção de mudas (AMORIM; DAVIDE; CHAVES, 2006), para a compreensão sobre as fases da sucessão ecológica, contribuindo para a caracterização taxonômica da espécie (MELO; MENDONÇA; MENDES, 2004), assim como possibilita o reconhecimento de espécies em estudos de regeneração natural de áreas degradadas (ARAÚJO NETO et al., 2002) e comunidades florestais (SILVA; COSTA, 2014) e espécies em bancos de sementes, onde há maior dificuldade na identificação (SILVA et al., 2012).

As sementes apresentam características básicas que, muitas vezes, permitem distinguir e agrupar famílias botânicas inteiras e, até mesmo, diferenciá-las em subfamílias, gêneros e espécies, por meio de aspectos como tegumento, forma do embrião, curvatura do eixo embrionário e a presença de cicatrizes, que são algumas das características morfológicas que podem ser empregadas para o estudo da morfologia de semente (PEREIRA, 1988). Assim, torna-se possível a compreensão da fitogenia e a evolução dessas estruturas, de maneira a constituir uma ferramenta útil para a identificação de sementes desconhecidas, as quais se apresentam frequentemente durante o manejo, análise de sementes e na produção de plantas agrícolas e florestais (SILVA et al., 2003).

A morfologia da semente é muito utilizada em mostruários de sementes, com chaves dicotômicas, descrições e desenhos para auxiliar na identificação de determinada espécie e ajudam os ornitologistas que precisam reconhecer as sementes contidas nos papos e nas fezes das aves a obter informações sobre rota migratória ou seu hábito alimentar (GROTH;

LIBERAL, 1988). O conhecimento dos aspectos morfológicos da germinação, por sua vez, contribui para a propagação das espécies e auxilia na interpretação e padronização dos testes de germinação, bem como permite a identificação das espécies em campo (FERREIRA et al., 2001).

A observação do desenvolvimento da plântula possibilita diferenciar grupos taxonômicos bastante semelhantes entre si, auxiliar nos estudos de regeneração e nos trabalhos de tecnologia de sementes, onde são realizados testes diretos e indiretos para avaliação da germinação e do vigor das sementes, além do reconhecimento das espécies em viveiros de produção de mudas (PEREIRA, 1988). Nestes casos, a germinação pode ser confirmada quando as plântulas apresentarem tamanho suficiente para avaliação da normalidade de suas partes e sua possibilidade de sobrevivência (LABOURIAU, 1983).

A morfologia de plântulas podem capacitar um pesquisador a estabelecer a dinâmica de populações da espécie em questão, reconhecer o estágio sucessional de uma vegetação, assim como realizar um manejo silvicultural de áreas semelhantes. Dados morfológicos de plântulas juntamente com resultados de germinação são muito úteis em pesquisas sobre armazenamento de sementes e regeneração de florestas (OLIVEIRA, 1999), oferecendo informações que servirão como subsídio para a produção de mudas, para uma melhor compreensão do processo de adaptação da planta em condições naturais da floresta e na identificação de plântulas nos herbários (BRAZ et al., 2009), sendo, portanto, importante para estudos taxonômicos, ecológicos e agrônômicos (GENTIL; FERREIRA, 2005).

As características morfológicas de frutos e sementes têm sido descritas de forma mais geral (AMORIM, 1996), assim como das plântulas, porém, este material pode revelar aspectos sobre a história evolutiva e ecológica dos grupos de plantas (DUKE, 1965). Dentre as pesquisas desenvolvidas, pode-se encontrar trabalhos mais antigos, como os realizado com dez espécies arbóreas do semiárido nordestino (FELICIANO, 1989) e com *Erythrina velutina* Wild (mulungu - Fabaceae, Faboideae) (SILVA; MATOS, 1991), ou trabalhos mais recentes, realizados com *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan (angico-branco) e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong (orelha-de-negro) (Fabaceae, Mimosoideae) (BARRETTO; FERREIRA, 2011); *Myrcia cuprea* (O. Berg) Kiaersk. (murtinha dourada - Myrtaceae) (FERREIRA et al., 2013), *Casearia decandra* Jacq. (guaçatunga - Flacourtiaceae) (HALISKI et al., 2013), *Jatropha curcas* L. (pinhão-manso - Euphorbiaceae) (PIMENTA; ZUFFELLATO-RIBAS; LAVIOLA, 2013), *Averrhoa bilimbi* L. (biri biri - Oxalidaceae)

(SANTOS et al., 2014) e *Dalbergia nigra* (Vell.) fr. all.ex. Benth) (jacarandá da bahia - Fabaceae, Faboideae) (SILVA; COSTA, 2014).

De acordo com Bekendan; Grob (1979), o exame detalhado das plântulas, de forma a distinguir as que possuem potencial para originar plantas normais das que não têm valor para semeadura (plântulas anormais), torna-se ferramenta importante na correta interpretação dos resultados dos testes de germinação e vigor. As informações relacionadas ao desenvolvimento e morfologia das plântulas são essenciais aos viveiristas, uma vez que o tempo de desenvolvimento da plântula muitas vezes ocorre de forma lenta na espécie, mas por ser pouco conhecido não são considerados no planejamento e no processo de produção (LEONHARDT et al., 2008).

2.4 DORMÊNCIA DE SEMENTES

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), a germinação é definida como a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando aptidão para produção de uma planta normal, sob condições ambientais favoráveis de temperatura, oxigênio, umidade e luz. Se as sementes viáveis, no entanto, são submetidas aos fatores ambientais favoráveis e germinam, elas são consideradas quiescentes, mas, se não germinam, são denominadas dormentes (SILVA et al., 2008).

A dormência é o mecanismo no qual a semente intacta e viável não germina, mesmo sob condições aparentemente favoráveis de suprimento de água, oxigênio, temperatura e luz (FERREIRA; BORGHETTI, 2004; TORRES, 2008). É, portanto, uma característica adaptativa que distribui a germinação no tempo, garantindo a disseminação e a perpetuação das espécies vegetais nos diferentes ecossistemas (TAKAHASHI; ROCHA; SOUZA, 2006; SILVA et al., 2008) e, ainda, pode constituir-se em eficiente estratégia de formação de banco de sementes no solo (REBOUÇAS, 2009).

Outro aspecto importante é que a dormência pode evitar que os embriões continuem a crescer após a sua formação, ainda na fase de desenvolvimento da semente, impedindo a germinação precoce da semente ainda dentro do fruto (DAVIDE; SILVA, 2008). Embora a dormência aumente as chances de sobrevivência da espécie, ela dificulta a análise de sementes em laboratório e a produção de mudas em viveiros florestais (BRANCALION; MONDO; NOVEMBRE, 2011).

Os níveis de dormência das sementes são diferentes, não sendo comum a todas as sementes de uma planta, de maneira que a germinação ocorra distribuída no tempo, permitindo assim que os descendentes de uma planta experimentem diferentes condições de ambiente (ZIMMER, 2006). No entanto, esta dormência pode ter diversas causas, de modo que, para cada tipo de dormência e condição na qual as sementes estão inseridas, haverá um ou mais métodos adequados e eficientes para sua superação (ZAIDAN; BARBEDO, 2004).

A dormência pode ser de dois tipos: inata ou primária, que está presente desde a maturação da semente, que é dispersa da planta mãe em estado dormente; e, induzida ou secundária, que se manifesta na semente após a dispersão, imposta por condições do meio ambiente adversas à germinação (FERREIRA; BORGHETTI, 2004; TORRES, 2008). As principais causas de dormência das sementes são tegumento impermeável, embrião fisiologicamente imaturo, presença de substâncias inibidoras, embrião dormente e combinação de causas, uma vez que pode haver na mesma espécie mais de uma causa de dormência (VIEIRA; FERNANDES, 1997).

A dormência exógena está relacionada com a impermeabilidade do tegumento, dificultando a entrada da água e do oxigênio, o que interfere na capacidade das trocas gasosas, as quais são essenciais para o processo germinativo e pode interferir no desenvolvimento do embrião, impossibilitando a emergência da radícula e, conseqüentemente, a germinação (FOWLER; BIANCHETTI, 2000). Já a dormência endógena ocorre em função da imaturidade morfológica e/ou fisiológica do embrião (MEDEIROS, 1998), referindo-se ao embrião em estado imaturo, que não germina devido a algum impedimento fisiológico (CUNHA, 1990), sendo que os fatores que provocam esta dormência podem estar localizados no eixo embrionário, nos cotilédones ou em ambas as parte (BEWLEY; BLACK, 1994).

A presença de uma causa de dormência na semente não elimina a possibilidade de que outras também ocorram simultaneamente (MELLO, 1980). Este tipo de dormência de causas combinadas pode estar associado a fatores exógenos, tais como a impermeabilidade do pericarpo ou do tegumento, e fatores endógenos, como o embrião imaturo (POPINIGIS, 1985).

Cerca de dois terços das espécies arbóreas possuem algum tipo de dormência, cujo fenômeno é comum, tanto em espécies de clima temperado, quanto em plantas de clima tropical e subtropical, retardando e tornando desuniforme a germinação (SENA; GARIGLIO, 2008). Porém, torna-se essencial que se tenha algum conhecimento sobre a causa para se testar métodos pré-germinativos que permitam superar a dormência das sementes

(OLIVEIRA, 2007), possibilitando a expressão da máxima germinação em menor espaço de tempo (JACOB JÚNIOR et al., 2004) como também o monitoramento da viabilidade das sementes e a redução dos custos na produção de mudas destas sementes.

Os tratamentos pré-germinativos mais utilizados para superação da dormência de sementes são escarificação química, efetuada geralmente com ácidos (sulfúrico e clorídrico); escarificação mecânica, que é a abrasão das sementes sobre uma superfície áspera (lixa); estratificação, que consiste num tratamento úmido à baixa temperatura; choque térmico, realizado com alternância de temperaturas; imersão em água quente na temperatura variando de 76 a 100°C, com um tempo de tratamento específico para sementes de cada espécie; e a embebição em água, por tempo específico por espécie (VIEIRA; FERNANDES, 1997).

De acordo com Oliveira; Davide; Carvalho (2003), o tratamento mais usado para elevar a permeabilidade tegumentar de espécies florestais é a escarificação mecânica ou química. Em condições naturais, a escarificação pode ocorrer pelo aquecimento úmido ou seco do solo ou por temperaturas alternadas, pela ação de ácidos gástricos quando ingeridas por animais dispersores, pela ação de microorganismos que habitam o solo (SMIDERLE; SOUZA, 2003).

A escarificação mecânica com lixa é um método físico de baixo custo, que pode promover a germinação de sementes com dormência tegumentar, pois produz fissuras, desencadeando a absorção de água e, por conseguinte, o processo germinativo, mas deve ser feita com cuidado, pois pode acarretar injúrias nas sementes (ALBUQUERQUE et al., 2007; PACHECO; MATOS, 2009). Na escarificação química, contudo, muitos agentes são usados para a superação da dormência de sementes, entre eles o ácido sulfúrico que, em contato com o tegumento, pode levá-lo à ruptura, propiciando a hidratação dos tecidos (BARBOSA, 2004).

A dormência de natureza fisiológica pode ser reduzida por nitrato de potássio (KNO_3) ou pelo uso de hormônios vegetais como o ácido giberélico (GA_3). O KNO_3 é um agente inorgânico salino que, ao ser embebido pela semente, eleva a concentração da solução interna, diminuindo o seu potencial hídrico e acelerando a entrada de água na semente, o que induz a germinação pelo estímulo do metabolismo respiratório, mas para algumas espécies, o efeito desse sal reduz ou o inibe a germinação. O uso de hormônio vegetal, como o ácido giberélico, também pode estimular a germinação de sementes, pois esse age como indutor na transcrição de algumas hidrolases, permitindo a mobilidade de substâncias de reservas usadas pelo embrião (MAYER; POLJAKOFF-MAYBE, 1989).

O estabelecimento de determinado método para a superação da dormência deve permitir que a maioria das sementes dormentes expresse seu potencial fisiológico após a aplicação do mesmo, germinando rápido e uniformemente (BRANCALION; MONDO; NOVENBRE, 2011). Este fato, aliada ao desenvolvimento de plântulas vigorosas, é extremamente importante para subsidiar o trabalho de pesquisadores, melhoristas, técnicos de laboratório de sementes (MEDEIROS FILHO; SILVA; SANTOS FILHA, 2005) e viveiristas (FERREIRA, 2013).

A dormência nas sementes ocorre em um grande número de espécies florestais. Na germinação das sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. (pau de jangada - Tiliaceae) recomendou-se a escarificação com lixa d'água n° 80 por cinco minutos (GUEDES et al., 2011), já para *Sclerolobium denudatum* Vogel. (tapassuaré - Fabaceae, Caesalpinioideae), o tratamento pré-germinativo com ácido sulfúrico 70% por 25 minutos promoveu maior germinação das sementes (BRITO et al., 2013) .

Para o silvicultor, a dormência pode ser um fator negativo, por retardar e tornar irregular a germinação, implicando necessidade de uso de tratamento pré-germinativo e acarretando, em alguns casos, prejuízos econômicos (FLORIANO, 2004). Sob o ponto de vista prático, a dormência apresenta problemas na avaliação da qualidade das sementes, pois há a necessidade de que supere a dormência para depois germinar, contribuindo para a germinação de sementes de espécies indesejáveis, que venham a competir por, dentre outros, luminosidade, nutrientes e água com a espécie cultivada (DAVIDE; SILVA, 2008).

Diante do exposto, o conhecimento das condições que proporcionem germinação rápida e uniforme é importante para fins de semeadura, já que a rapidez no processo germinativo e o desenvolvimento homogêneo das plântulas proporcionarão mudas mais vigorosas e resistentes às condições adversas do ambiente (PACHECO, et al., 2006).

2.5 PRODUÇÃO DE MUDAS

A produção de mudas, tanto para reflorestamento e recuperação de áreas degradadas como para arborização urbana, vem passando por aumento crescente em sua demanda devido à preocupação mundial com a preservação do meio ambiente. A qualidade da produção das mudas exige uma série de conhecimentos básicos por parte do produtor, englobando desde a colheita do material propagativo até o plantio das mudas em local definitivo (PEREIRA; NOGUEIRA FILHO; SENA, 2010).

A qualidade das mudas é, portanto, fator preponderante para o sucesso de povoamentos florestais, buscando-se produzir mudas em quantidades satisfatórias, que possam superar as adversidades do meio, com altos percentuais de sobrevivência no campo (FARIAS JUNIOR et al., 2007). Além disso, reflete no crescimento futuro das árvores e, por isso, pode interferir na produtividade da floresta, sendo que, para qualquer dos sistemas de produção de mudas, a tecnologia utilizada deve ser adequada à obtenção de mudas de boa qualidade (SIMÕES, 1989).

Para obtenção de mudas com menores perdas qualitativas e quantitativas possíveis, a custos reduzidos, é necessário uma constante atualização dos profissionais que atuam nesta atividade, buscando novas tecnologias para produção mais rápida das mudas, sem redução do vigor destas, garantindo o estande inicial desejado (SENA, 2014).

2.5.1 Substrato

A qualidade de mudas florestais está diretamente ligada ao substrato em que estas são produzidas (TRAZZI et al., 2012). Deve garantir o desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período de tempo e baixo custo (CUNHA et al., 2006), sendo sua principal função fornecer sustentação à planta, além de nutrientes, água e oxigênio (SCHORN; FORMENTO, 2003).

O substrato desempenha papel fundamental no processo de germinação e desenvolvimento do sistema radicular, sendo um dos fatores externos mais importantes na sobrevivência das plantas durante o período inicial (HOFFMANN et al., 2001; RAMOS et al., 2002). Assim, as características físicas, químicas e biológicas de um substrato devem oferecer condições ótimas para que haja boa germinação de sementes e desenvolvimento das mudas (MINAMI; SALVADOR, 2010).

A escolha da composição ideal do substrato influencia nas características de estrutura como aeração, capacidade de retenção de água e grau de contaminação por patógenos que, por sua vez, variam de acordo com o material utilizado na composição do substrato (SILVA et al., 2011). Deve, portanto, possibilitar suprimento adequado de água e ar ao sistema radicular, estar isento de fitopatógenos, ser de baixo custo e facilmente disponível (GODOY; FARINACIO, 2007).

De acordo com Carneiro (1995), os principais atributos físicos de um substrato para produção de mudas florestais são a densidade aparente e a porosidade total, conseqüentemente a macroporosidade e microporosidade. E dentre as propriedades químicas, as que se destacam

para caracterização de substratos são o teor de matéria orgânica, o pH e a capacidade de troca catiônica (CTC) (SCHMITZ; SOUZA; KAMPF, 2002).

A qualidade física do substrato é muito importante, devendo garantir mudas com baixo custo em um curto período (FURLAN et. al., 2007). As mudas, contudo, devem apresentar tanto boas características químicas como físicas, porém esta última é mais significativa visto que as propriedades químicas podem ser facilmente corrigidas pelos viveiristas (GOMES; PAIVA, 2011).

A diversidade de substratos é grande, sendo encontrados puros ou misturados, tendo características próprias de preço e qualidade, no entanto, não há um substrato perfeito para todas as condições e espécies. Deste modo, quando são utilizados vários substratos para formação de um único material, tem-se a vantagem de agregar características que seriam indesejáveis à planta, quando usados isoladamente (CALDEIRA et al., 2011a; WENDLING; DUTRA; GROSSI, 2006).

A seleção do substrato destaca-se entre as técnicas silviculturais empregadas no manejo de viveiro de produção de mudas arbóreas, tendo em vista sua fundamental importância no crescimento e desenvolvimento das plantas (DUTRA et al., 2012). Inúmeros substratos são usados para propagação de espécies florestais via semente ou vegetativa, onde maior ênfase tem sido dada à pesquisa de diferentes combinações de substratos, que influenciam o desenvolvimento das mudas produzidas (LACERDA et al., 2006).

O substrato ideal vai depender da necessidade da espécie (DUARTE; NUNES, 2012), sendo que o tipo de substrato e a proporção de cada componente na sua composição variam de acordo com a disponibilidade local, custo e tipo de muda a ser produzida. Nesse sentido, muitos esforços têm sido realizados para melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção das mudas (GONÇALVES; POGGIANI, 1996).

Os resíduos orgânicos surgem como uma alternativa para diminuir os custos com a adubação química e entre os materiais com alto potencial de utilização em viveiros, encontram-se bagaço de cana, tortas, lixo, esgotos urbanos (CUNHA et al., 2005), pó de coco (ROSA et al., 2001), composto de resíduos de poda de árvore (FONSECA et al., 2010), esterco bovino (BLAISE et al., 2005), camas de galinha e restos vegetais, constituindo uma alternativa de substrato de qualidade, menor custo e fácil manejo (SILVA, 2010). Esta prática agrícola de caráter sustentável busca minimizar o impacto ambiental que seria provocado pela disposição destes resíduos de forma inadequada na natureza, ocasionando a poluição do meio ambiente (NEVES; SILVA; DUARTE, 2010).

Então, estes materiais, que provavelmente seriam descartados, tornam-se um substrato orgânico de boa qualidade, desde que bem decompostos e manuseados corretamente, evitando que seu acúmulo se torne um problema ambiental (SENA, 2014). É aconselhável, no entanto, a utilização de substratos orgânicos que possuam características adequadas à espécie, a fim de reduzir o tempo de cultivo e diminuir a necessidade de aplicação de fertilizantes químicos e defensivos agrícolas (FERMINO; KAMPF, 2003).

A aplicação de resíduos de origem animal e vegetal promove a integração de compostos orgânicos que, na medida em que são decompostos, tornam-se disponíveis às plantas (MOREIRA et al., 2011). Propicia, ainda, o aumento na capacidade de retenção de água e nutrientes do substrato, redução na densidade aparente e aumento da porosidade do meio (TRIGUEIRO; GUERRINI, 2003).

A matéria orgânica atua na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do substrato (MALAVOLTA et al., 2002; SANTOS et al., 2011), permitindo o desenvolvimento de microrganismos benéficos, aumentando a disponibilidade de nutrientes ao longo do tempo da produção das mudas, pH e a capacidade de troca catiônica, porém essas alterações dependem da quantidade e da qualidade do produto utilizado (WENDLING; GATTO, 2002; CALDEIRA et al., 2011b).

Os substratos derivados do desfibramento industrial das cascas de coco são leves e homogêneos, intercalado por fibras, de elevada porosidade total (94-96%) e capacidade de aeração (20-30%), boa capacidade de retenção de água (cerca de três a quatro vezes o seu peso), e altas características de molhabilidade e estabilidade física, o que traz grandes vantagens no manejo da irrigação para o produtor (WENDLING; GATTO, 2002). É um meio de cultivo 100% natural, abundante, biodegradável, com baixo custo, indicado para germinação de sementes e propagação de plantas em viveiro (ROSA et al., 2001; CARRIJO; LIZ; MAKISHIMA, 2002).

Trazzi et al. (2014) produziram mudas de *Tectona grandis* L. (teca - Lamiaceae) em tubetes, com capacidade volumétrica de 280 cm³, em substratos formulados com biossólido (BIO) associado à casca de arroz carbonizada (CAC) ou à fibra de coco triturada (FC) nas proporções 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 (v:v), e 100% de BIO, além da testemunha representado pelo substrato comercial. Os resultados indicaram que para a produção de mudas de *T. grandis* é aconselhável a utilização de um substrato com proporções de 60 ou 80% de biossólido quando associado à fibra de coco triturada; e de 80% de biossólido quando associado à casca de arroz carbonizada.

Outro material orgânico de boa qualidade para produção de mudas, conforme Baratta Júnior (2007); Moraes Júnior; Braz; Kanashiro Júnior (2008) e Baratta Júnior; Magalhães (2010) são os resultantes da poda e remoção das árvores localizadas nas ruas, avenidas, canteiros centrais e praças que são depositados em aterros sanitários e em alguns casos são queimados. Os resultados obtidos em pesquisas realizadas por estes autores mostraram que o composto de resíduos de poda apresenta características favoráveis para seu uso na composição de substratos para produção de mudas de diferentes espécies.

Silva (2011) avaliou o efeito de quatro substratos (80% composto de poda de árvore e 20% composto de lixo; 100% substrato comercial; 100% composto de poda; 80% poda e 20% substrato comercial) e dois níveis de irrigação (50% e 100% da evapotranspiração) para produção de mudas de *Pterogyne nitens* Tul. (amedoim bravo - Fabaceae, Caesalpinioideae) em tubetes de 160 cm³. Os resíduos orgânicos da poda de árvore e do lixo domiciliar na proporção 80% poda de árvore e 20% composto de lixo apresentaram melhor desempenho que os demais substratos, incluindo o substrato comercial, não havendo diferença em relação aos níveis de irrigação.

As plantas nativas são muito diferentes em termos de fertilidade dos solos, porém a maioria das espécies respondem favoravelmente à adubação com matéria orgânica (WETZEL et al., 2011). Trazzi et al. (2012) afirmaram que os esterco de origem animal, usados como substratos, podem contribuir para a redução dos custos de produção de mudas florestais, desde que sejam formulados com produtos de boa qualidade, tornando-se importantes componentes para a nutrição de mudas florestais.

Para a produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. - Fabaceae, Caesalpinioideae), avaliaram-se três volumes de saco de polietileno preto (360 cm³, 1.090 cm³ e 1.660 cm³) e nove formulações de substratos utilizando terra de subsolo, areia lavada, esterco bovino e resíduo industrial de caulim como componentes. As mudas de jatobá apresentaram maior desenvolvimento quando cultivadas em recipientes com volume de 1.660 cm³ contendo substrato composto por 40% de terra de subsolo e 60% de caulim (OLIVEIRA et al., 2014).

Conhecer as exigências das espécies com relação à sua nutrição e estudar o seu desenvolvimento, tanto na fase de plântula quanto na de mudas tornam-se, portanto, necessários para garantir o sucesso da produção de mudas, mas também, economias no processo de produção.

2.5.2 Recipiente

Entre os fatores que influenciam na produção de mudas de espécies florestais, destacam-se, além da semente, o substrato e o recipiente utilizados, os quais vão refletir diretamente na qualidade do produto final. Por isso, a qualidade da muda tem sido abordada em vários trabalhos de pesquisa que têm procurado definir os melhores tamanhos, tipos de recipientes e substratos, adequando-os à produção de mudas de qualidade desejável (SANTOS et al., 2000).

A produção de mudas em recipientes é o sistema mais utilizado e constitui fator condicionante na qualidade da muda, sobretudo por permitir um controle nutricional melhor, proteção das raízes contra danos mecânicos e desidratação (GOMES et al., 2003), além de propiciar o manejo mais adequado no viveiro, no transporte, na distribuição e no plantio (REIS et al., 1989). Apresenta maior rapidez na produção de mudas, maior taxa de sobrevivência após o plantio definitivo e possibilidade de plantar mudas durante todas as épocas do ano sem necessidade de preparação de canteiro ou sementeira (WENDLING et al., 2001).

Por outro lado, a formação inadequada e a restrição do sistema radicular, causadas pelos recipientes, podem promover o desequilíbrio na relação entre raízes e parte aérea, alterando as respostas fisiológicas da planta e afetando a qualidade da muda (REIS et al., 1989). Assim como, maior necessidade de mão de obra, custo de aquisição, possibilidade de envelhecimento das raízes, necessidade de remoção de embalagem antes do plantio e produção de mudas bastante pesadas, dependendo do recipiente (WENDLING et al., 2001).

Inúmeros tipos de recipiente são encontrados no mercado, ou mesmo possíveis de serem confeccionados no próprio viveiro, sendo os sacos plásticos pretos, as bandejas de plástico ou de isopor e os tubetes de plástico rígido os mais utilizados (MACEDO, 1993; WENDLING; DUTRA; GROSSI, 2006; DAVIDE; SILVA, 2008). Na escolha do recipiente que se vai utilizar, deve-se observar alguns aspectos físicos como forma, material, dimensões e rotação da espécie no viveiro (SCHORN; FORMENTO, 2003).

Os sistemas de produção mais utilizados para espécies florestais nativas incluem o uso de tubetes de polipropileno e de sacos plásticos de polietileno em dimensões variáveis, sendo que, para o plantio em áreas degradadas prioriza-se mudas produzidas em sacos plásticos de grande volume, por causa das maiores dimensões deste recipiente, acarretando maior sobrevivência e crescimento inicial após o plantio. Porém, essa preferência pode estar

relacionada à baixa qualidade das mudas produzidas em tubetes ou à falta de conhecimento necessário para produção de mudas de alta qualidade nesse recipiente (VARGAS et al., 2011).

Na produção de mudas, o uso dos sacos de polietileno vem diminuindo devido à grande quantidade de substrato exigida, à ocupação de uma área maior no viveiro, à dificuldade no transporte das mudas e necessidade de mais mão de obra mais elevadas (FERRARI, 2003). Além disso, a semeadura não pode ser mecanizada, necessitando perfeito alinhamento das embalagens nos canteiros (TOMASSELA, 2012); apresenta alto custo de transporte das mudas ao campo, baixo rendimento na operação de plantio (SCHORN; FORMENTO, 2003) e pode ocorrer forte enovelamento das raízes das mudas (SIMÕES, 1989).

Os sacos de polietileno, entretanto, têm como vantagem a maior disponibilidade no mercado, menor custo de aquisição e baixo investimento em infraestrutura de viveiros, sendo utilizados pelos viveiristas que produzem pequenas quantidades de mudas (CAMPINHOS JUNIOR; IKEMORI, 1983). Assim como, a possibilidade de utilizar sistemas de irrigação simples e se obter mudas de maior tamanho (FERRARI, 2003).

Teixeira et al. (2003) avaliaram os efeitos dos diferentes tamanhos de recipiente saco plástico no desenvolvimento de mudas de *Triplaris americana* L. (pau-formiga - Polygonaceae) e *Jacaranda micrantha* Cham. (caroba-roxa - Bignoniaceae). Foram testados sacos plásticos nas seguintes dimensões: 8 x 14, 13 x 12, 17 x 22 e 15 x 25 cm, contendo 36,3% de barro, 32,7% de cinza de caldeira, 11% de esterco de galinha, 1,8% de calcário, 18,2% de areia e 700 g de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K). Os autores concluíram que o saco plástico de 15 x 25 cm proporcionou melhor produção de mudas de pau-formiga aos 172 dias, mas as mudas de caroba-roxa não apresentaram diferença significativa para a maioria das variáveis avaliadas aos 222 dias.

Oliveira; Arlindo; Pereira (2004) constataram para produção de mudas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Dewit (leucena - Fabaceae, Mimosoideae) em diferentes sacos de polietileno (30 x 25, 30 x 15, 17 x 15 e 15 x 9 cm), preenchidos com terra vegetal, que a produção de mudas em sacos de maior dimensão favoreceram o desenvolvimento vegetativo das mudas. Os de menor dimensão proporcionaram mudas de menor altura de plantas, número de folhas, diâmetro do caule, comprimento da raiz primária e matéria seca, além de favorecer maior enovelamento durante os 90 dias de cultivo.

O recipiente tubete está substituindo rapidamente o saco plástico para a formação de mudas nas empresas florestais brasileiras, utilizado, inicialmente, para estacas enraizadas,

vem sendo amplamente destinado à produção de mudas a partir de sementes (SIMÕES, 1989). Além disso, a implantação de extensas áreas com plantio de espécies lenhosas estimulou o uso de tubetes que permitam a mecanização e a formação de mudas em larga escala (CAMPINHOS JUNIOR; IKEMORI, 1983).

As principais vantagens dos tubetes são o reaproveitamento da embalagem após o uso; maior possibilidade de mecanização das operações de produção de mudas; menor incidência de pragas/doenças; propicia operações ergonômicas (SCHORN; FORMENTO, 2003); obtêm-se mudas com sistema radicular sem distúrbios; menor quantidade de substrato, logo, menor peso; não há necessidade de poda de raiz; maior rendimento (DAVIDE; SILVA, 2008); e permite o acondicionamento de maior número de mudas (FERRARI, 2003). Apresenta como desvantagens, o custo elevado de implantação (SCHORN; FORMENTO, 2003); maior investimento inicial na implantação do viveiro; maior frequência de irrigação devido à menor quantidade de substrato para retenção de umidade; e lixiviação dos nutrientes mais intensa, gerando a necessidade de constantes adubações em cobertura (DAVIDE; SILVA, 2008).

Gasparin et al. (2014) estudaram os substratos: 100% turfa, turfa + 20% casca de arroz carbonizada (CAC) e turfa + 40% CAC, combinadas com tubetes de 100 e 280 cm³, sob 50% de sombreamento, para produção de mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (cedro-canjerana - Meliaceae) durante 330 dias. O tubete de 280 cm³ foi o recipiente que proporcionou crescimento superior.

Reis et al. (2013) ao avaliar mudas de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J. F. Macbr. (pau-jacaré - Fabaceae, Mimosoideae) produzidas em recipientes saco de polietileno de 854 cm³ e tubetes de 53, 115, 180 e 280 cm³, contendo substratos comerciais à base de casca de pinus, concluíram que o saco foi o melhor recipiente para o crescimento de mudas desta espécie aos 120 dias de cultivo. Já para a *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz. (catingueira - Fabaceae, Caesalpinioideae), a produção de mudas em tubetes com substrato solo + esterco e/ou solo + bagacilho, apresentaram resultados estatisticamente iguais ao saco de polietileno, porém o tubete, como exigiu espaço e volume de substrato menores, em comparação ao saco, foi indicado pelos autores para produção de mudas de catingueira (COÊLHO et al., 2013).

A escolha do tipo de recipiente a ser utilizado depende do custo de aquisição, das vantagens na operação (durabilidade, possibilidade de reaproveitamento, área ocupada no viveiro, facilidade de movimentação e transporte) e de suas características para a formação de

mudas de boa qualidade (MACEDO, 1993). A produção de mudas em recipientes inadequados pode interferir na sua qualidade, alterando o desenvolvimento do sistema radicular e aéreo, influenciando o tempo de permanência das mudas no viveiro e no desenvolvimento em campo após o plantio (VARGAS et al, 2011).

2.5.3 Sombreamento

Entre os diversos componentes do ambiente, a luz é primordial para o crescimento das plantas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas também por fornecer sinais que regulam seu desenvolvimento por meio de receptores de luz sensíveis a diferentes intensidades, qualidade espectral e estado de polarização (ZANELLA; SONCELA; LIMA, 2006). Dessa forma, modificações nos níveis de luminosidade, aos quais uma espécie está adaptada, podem condicionar diferentes respostas fisiológicas em suas características bioquímicas, anatômicas e de crescimento (ATROCH et al., 2001).

A fotossíntese é afetada pela luz, por meio de sua intensidade, qualidade e duração, mas, a intensidade constitui o fator de maior relevância, pois quando fora de um limite adequado, prejudica a fotossíntese, causando mudanças morfológicas e fisiológicas indesejáveis na planta (MORAIS NETO et al., 2000). Sendo assim, o ambiente de luz em que a planta cresce é de fundamental importância, uma vez que a adaptação das plantas a este ambiente depende do ajuste do seu aparelho fotossintético de modo que a luminosidade ambiental seja utilizada de maneira mais eficiente possível (GUIMARÃES et al., 2007; BRAUN et al., 2007).

O sombreamento realizado com telas de polipropileno, sombrites, é considerado uma técnica que visa obter ganhos nos diferentes fatores do ambiente, em especial a luz, e sua relação com os dados causados pelos raios solares, principalmente em períodos com alta disponibilidade luminosa (SCALON; ALVARENGA, 1993). A diversidade de respostas das plantas à luminosidade, porém, é grande, sobretudo com relação ao crescimento e desenvolvimento da parte aérea e à sobrevivência das mudas (CARON et al., 2010).

As telas de polipropileno encontram-se disponíveis em diversas intensidades de passagem de luz, além de ser muito utilizada para espécies que são produzidas em sementeiras para posterior repicagem ou espécies que necessitam de luminosidade parcial por serem ombrófilas (WENDLING; GATTO, 2002). Mas, os diferentes graus de luminosidade causam, em geral, mudanças morfológicas e fisiológicas na planta, sendo que o grau de adaptação é

ditado por características particulares de cada espécie em interação com seu meio (SCALON et al., 2003).

O sombreamento artificial é um método utilizado no estudo das necessidades luminosas das diferentes espécies em condições de viveiro, pois isola e quantifica o efeito da intensidade luminosa e fornece às parcelas experimentais condições uniformes de iluminação, quando comparada aos estudos em condições naturais (REGO; POSSAMAI, 2006). Sendo assim, os estudos sobre a adaptação das espécies arbóreas à disponibilidade de luz, no seu ambiente de crescimento, são importantes por contribuir para o desenvolvimento de técnicas de plantio e manejo de mudas dessas espécies, na perspectiva de múltiplos usos da floresta (LIMA et al., 2010).

Algumas espécies como *Dipteryx alata* Vog. (baru - Fabaceae, Faboideae) (QUEIROZ; FIRMINO, 2014), *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (eucalipto - Myrtaceae) (SANTOS et al., 2010), *Euterpe oleracea* Mart. (açai - Arecaceae) (DAPONT, 2012), *Jatropha curcas* L. (pinhão-manso - Euphorbiaceae) (HIRAKI et al., 2014), *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (sabiá - Fabaceae, Mimosoideae) (CÂMARA; ENDRES, 2008), *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. (pau-de-balsa - Bombacaceae) (SANTOS et al., 2014), *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (paricá - Fabaceae, Caesalpinioideae) (ROSA et al., 2009) e *Sterculia foetida* L. (chichá - Malvaceae) (CÂMARA; ENDRES, 2008) se desenvolvem melhor em condições de sombreamento. Outras preferem o cultivo a pleno sol, dentre as quais a espécie *Copaifera langsdorffii* Desf. (copaíba - Fabaceae, Caesalpinioideae) (LOPES et al., 2013), *Eugenia uniflora* L. (pitanga - Myrtaceae) (MARTINAZZO et al., 2007), *Erythrina velutina* Willd. (mulungu - Fabaceae, Faboideae) (SANTOS; COELHO, 2013) e *Magonia pubescens* A. St. - Hil (tingui - Sapindaceae) (GIOTTO; MIRANDA; MUNHOZ, 2009).

As espécies que toleram a sombra são classificadas como tolerantes, diferentemente das que são intolerantes ou heliófilas, que se desenvolvem melhor em plenas condições de luminosidade (POGGIANI; BRUNI; BARBOSA, 1992). Ainda existem aquelas que apresentam plasticidade, o que reflete no aumento potencial da captura de luz, importante para manter o crescimento e a sobrevivência das mudas em baixa luminosidade (LIMA et al., 2008), ou seja, podem germinar em qualquer situação de luz em que se encontram (AGUIAR et al., 2005).

Com o objetivo de avaliar o crescimento inicial das mudas de *Croton urucurana* L. (sangra-d'água - Euphorbiaceae) sob condição de sombreamento (pleno sol e 50% de

sombreamento) e aplicação de ácido giberélico (GA^3 100 e 200 $mg.L^{-1}$ e sem tratamento), Scalon et al. (2008), constataram que as mudas de sangra-d'água apresentam crescimento semelhante tanto a pleno sol quanto sob 50% de sombreamento, sem necessitar de tratamento hormonal. Para *Peltophorum dubium* Spreng (Taub.) (canafístula - Fabaceae, Caesalpinioideae) e *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard (sombreiro - Fabaceae, Faboideae) produzidas sob 0 (sol pleno), 30, 50 e 75% de sombreamento durante 150 dias, observou-se que ambas as espécies podem ser produzidas em todos os níveis de sombreamento testados (PORTELA; SILVA; PIÑA-RODRIGUES, 2001).

Lima et al. (2010) estudaram o crescimento e a plasticidade fenotípica de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil - Fabaceae, Caesalpinioideae), *Cariniana legalis* (Martius) Kuntze (jequitibá - Lecythydaceae) e *Genipa americana* L. (jenipapo - Rubiaceae), durante 100 dias, produzidas sob pleno sol, 50%, 70% de sombreamento e sombreamento natural, onde a *G. americana* foi a que apresentou maior plasticidade fenotípica e capacidade de adaptação em ambientes de sol e sombra, seguida de *C. legalis* e de *C. echinata*. Do mesmo modo, constatou-se plasticidade em mudas de *Talisia esculenta* (A. St. Hil.) Radlk. (pitombeira - Sapindaceae) produzidas por 150 dias a pleno sol, 30, 50 e 70% de sombreamento (SENA, 2014).

Uma das dificuldades enfrentadas com a produção de mudas de espécies florestais nativas é o crescimento lento de muitas delas, particularmente daquelas classificadas como tardias ou clímax (GONÇALVES et al., 2012). É de fundamental importância, portanto, a definição de protocolos e estratégias que favoreçam a produção de mudas com qualidade, em menor espaço de tempo e em condições acessíveis aos pequenos e médios produtores rurais, haja vista ser esse o público mais interessado neste tipo de insumo (STURION; ANTUNES, 2000).

Diante do exposto, substratos alternativos, bem como recipientes e sombreamento adequados devem ser estudados, visando baratear os custos de produção e tornar o viveirismo atividade acessível a todos os produtores rurais, interessados em recompor suas áreas ou explorar alguma atividade silvicultural (JESUS, 1997; COSTA et al., 2012).

3 REFERÊNCIAS

- ABUD, H. F. et al. Morfologia de sementes e plântulas de cártamos. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.41, n.2, p.259-265, 2010.
- AGUIAR, F. F. A. et al. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil): efeito de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.871-875, 2005.
- AISHA, A. F. A. et al. In vitro and in vivo anti-colon cancer effects of *Garcinia mangostana* xanthones extract. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v.12, n.104, p.1-10, 2012.
- ALBUQUERQUE, K. S. et al. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Ciências Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1716-1721, 2007.
- ALMEIDA, S. P. Frutas nativas do cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, M. S.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p.245-285.
- AMORIM, I. L. **Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras - MG**. 1996. 127f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras. Lavras.
- AMORIM, I. L.; DAVIDE, A. C.; CHAVES, M. M. F. Morfologia do fruto e da semente, e germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) Blume. **Revista Cerne**, Lavras, v.3, n.1, p.86-91, 2006.
- ARAÚJO NETO, J. C. et al. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p.203-211, 2002.
- ARAÚJO, G. M. et al. Resposta germinativa de plantas leguminosas da caatinga. **Revista de Geografia**, Recife, v.24, n.2, p.139-153, 2007.
- ARCHER, D. R. **Espécies arbóreas da mata atlântica presentes nas listas da flora brasileira ameaçada de extinção: uma revisão**. 2011. 28f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- ATROCH, E. M. A. C. et al. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forticata* Link submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.4, p.853-862, 2001.
- BACKS, P.; IRGANG, B. Instituto Souza Cruz. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do sul, 2004. 393p.

BARATTA JÚNIOR, A. P. **Utilização do composto de resíduos da poda da arborização urbana em substratos para produção de mudas**. 2007. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica.

BARATTA JÚNIOR, A. P.; MAGALHÃES, L. M. S. Aproveitamento de resíduos da poda de árvores da cidade do Rio de Janeiro para compostagem. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.113-125, 2010.

BARBOSA, M. D. **Armazenamento de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth & Hook. f. ex S. Moore)**. 2004. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BARRETTO, S. S. B.; FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de Leguminosae e Mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (Velloso) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Velloso) Morong. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.33, n.2, p.223-232, 2011.

BASTOS, N. Z. L. **Considerações sobre a lei da Mata Atlântica (LEI 11.428/2006)**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. 2007. 15p. Disponível em: <http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2007/relatorios/dir/relatorio_natasha_zadorosny.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2014.

BEKENDAN, J.; GROB, R. **Hand book for seedling evaluation**. Zurich: ISTA, 1979. 130p.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of developed and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BITTAR, M. et al. Antinociceptive activity of I3, II8-binaringenin, a biflavonoid present in plants of the guttiferae. **Planta Medica**, Stuttgart, v.66, n.1, p.84-86, 2000.

BLAISE, D. et al. Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fibre quality and nutrient balance of rainfed cotton (*Gossipium hirsutum*). **Bioresource Technology**, Essex, v.96, n.3, p.345-349, 2005.

BRANCALION, P. H. S.; MONDO, V. H. V.; NOVENBRE, A. D. L. C. Escarificação química para a superação da dormência de sementes de saguaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa* Perk. - Rhamnaceae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.1, p.119-124, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/SDA/ACS, 2009. 399p.

BRAUN, H. et al. Produção de mudas de café 'conilon' propagadas vegetativamente em diferentes níveis de sombreamento. **IDESIA**, Chile, v.25, n.3, p.85-91, 2007.

BRAZ, M. S. S. et al. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All.ex. Benth) Leguminosae Papilionoideae. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.1, p.67-71, 2009.

BRITO, J. F. et al. Pre-germinative treatments in *Sclerolobium denudatum* Vogel seed. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v.4, n.4, p.365-370, 2013.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.27-33, 2008.

CALDEIRA, M. V. W. et al. **Principais tipos e componentes de substratos para produção de mudas de espécies florestais**. In: CALDEIRA, M. V. W. et al. (Ed). Contexto e perspectivas da área florestal no Brasil. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011a. v.1, p.51-100.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Propriedades de substratos para produção de mudas florestais. In: CALDEIRA, M. V. W. et al. (Ed) Contexto e perspectivas da área florestal no Brasil. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011b. v.1, p.142-160.

CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: mimosa *Caesalpinifolia Benth.* e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.1, p.43-51, 2008.

CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. **Mata Atlântica: uma rede pela floresta**. Brasília: RMA, 2006. 332p.

CAMPANILI, M.; SCHÄFFER, W. B. **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros**. Brasília: MMA, 2010. 408p. (Biodiversidade, 34)

CAMPINHOS JUNIOR, E.; IKEMORI, Y. K. Nova técnica para produção de essências florestais. **IPEF**, Piracicaba, v.23, n.1, p.47-52, 1983.

CANGUSSU, A. **Mata Atlântica, artigo de Aroldo Cangussu**. 2010. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2010/07/22/mata-atlantica-artigo-de-aroldo-cangussu/>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudas Florestais**. Curitiba: UFPR/ FUPEF, 1995. 451p.

CARON, B. O. et al. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n.4, p.683-689, 2010.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.533-535, 2002.

CASTARDO, J. C. **Avaliação da atividade do extrato hidroalcoólico bruto da *Garcinia gardneriana* (Planchon & Triana) Zappi em modelos experimentais de inflamação aguda em camundongos**. 2007. 135f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CASTARDO, J. C. et al. Anti-inflammatory effects of hydroalcoholic extract and two biflavonoids from *Garcinia gardneriana* leaves in mouse paw oedema. **Journal of Ethnopharmacology**, Paraná, v.118, n.3, p.405-411, 2008.

CASTELLANI, E. D. et al. Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.1, p.102-113, 2008.

COÊLHO, I. A. M. et al. Efeito de recipientes e tipo de substratos na qualidade das mudas de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz. **Scientia Plena**, Aracajú, v.9, n.5, p.1-5, 2013.

COELHO, L. P. et al. 7-Epiclusianone, a tetraprenylated benzophenone, relaxes airway smooth muscle through activation of the nitric oxide-cGMP pathway. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, Estados Unidos, v.327, n.1, p.206-214, 2008.

CORRÊA, R. A.; ANDRADE, P. F. U. **Natureza devastada**: um estudo histórico de caso. 2012. 13p. Disponível em: <<http://www.jornalolince.com.br/2012/arquivos/meio-ambiente-natureza-devastada-www.jornalolince.com.br-edicao043.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

COSTA, E. et al. Guavira emergence and seedling production with substrates containing organic compost and soil under different screen environments. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.4, p.1289-1293, 2012.

CUNHA, A. M. et al. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.207-214, 2006.

CUNHA, A. O. et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

CUNHA, G. G. **Cultura de embriões de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) "in vitro"**. 1990. 51f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DAPONT, E. C. **Aceleração da germinação e sombreamento na formação de mudas de açaí**. 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. 1ed. Lavras: Editora UFLA, 2008. 175p.

DEROGIS, P. B. M. C. et al. Complete assignment of the ¹H and ¹³C NMR spectra of garciniaphenone and keto-enol equilibrium statements for prenylated benzophenones. **Magnetic Resonance in Chemistry**, Chichester, v.46, n.3, p.278-282, 2008.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2.ed. São Paulo: Ed. da UNESP, 2002. p.604.

DONADIO, L. C.; MORO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas Brasileiras**. Jaboticabal: Funep, 2002. 288p.

DONADIO, N. M. M.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) e jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. Ex Benth.) Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.1, p.64-73, 2000.

DUARTE, D. M.; NUNES, U. R. Crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos. **Cerne**, Lavras, v.18, n.2, p.327-334, 2012.

DUKE, J. A. Key for the identification of seedling of some prominent woody species in eight forest types in Puert Rico. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Columbus, v.52, p.314-350, 1965.

DUTRA, T. R. et al. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.2, p.321-329, 2012.

FARIAS JUNIOR, J. A. et al. Crescimento inicial de mudas de turco sob diferentes tipos de recipientes e níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n.3, p.228-232, 2007.

FAVALESSA, M. **Substratos renováveis e não renováveis na produção de mudas de *Acacia mangium***. 2011. 60f. Monografia (Graduação Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo.

FELICIANO, A. L. P. **Estudo da geminação de sementes e desenvolvimento da muda, acompanhado de descrições morfológicas de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino**. 1989. 114f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa-MG, Viçosa.

FERMINO, M. H.; KAMPF, A. N. Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.9, n.1-2, p.33-41, 2003.

FERRARI, M. P. **Cultivo do eucalipto - produção de mudas**. Embrapa Florestas, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/03_03_recipientes.htm>. Acesso em: 22 jun. 2013

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 322p.

FERREIRA, E. G. B. S. **Potencial fisiológico de sementes e produção de mudas de espécies florestais ocorrentes na caatinga de Pernambuco**. 159f. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

FERREIRA, J. N.; RIBEIRO, J. F. Ecologia da inundação em Matas de Galeria. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2001. p.425-451.

FERREIRA, N. M. M. et al. Germinação de sementes e morfologia de plântula de *Myrcia cuprea* (O. Berg) Kiaersk. (Myrtaceae) espécie da restinga com potencial de uso no paisagismo. **REVSBAU**, Piracicaba, v.8, n.1, p.27-38, 2013.

FERREIRA, R. A. et al. Morfologia de sementes e plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth. Fabaceae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.108-115, 2001.

FERREIRA, R. O.; CARVALHO, M. G.; SILVA, T. M. S. Ocorrência de biflavonoides em Clusiaceae: aspectos químicos e farmacológicos. **Química Nova**, São Paulo, v.35, n.11, p.2271-2277, 2012.

FIDEM. **Reservas ecológicas da Região Metropolitana do Recife**. Série de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, Recife, Brasil, 1987. 108p.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Eds.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.

FIGUEIREDO, S. A. **Avaliação *in vitro* do potencial fotoprotetor e/ou fotoquimioprotetor do extrato etanólico do epicarpo de *Garcinia brasiliensis***. 2013. 31f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

FLORA DO BRASIL. ***Garcinia brasiliensis* e *Garcinia gardneriana* (Antigamente o gênero era *Rheedia*) Família das Clusiaceae (Antiga Gutiferaceae)**. 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 8 ago. 2014.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 19p. (Caderno didático, 02)

FONSECA, F. A. et al. **Produção de mudas de *Acacia mangium* e *Mimosa artemisiana* utilizando resíduos urbanos como substratos, associados a fungos micorrízicos arbusculares**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010. 24p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 67)

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Documentos, 40)

FURLAN, F. et al. Substratos alternativos para produção de mudas de couve folha em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, p.1686-1689, 2007.

GASPARIN, E. et al. Influência do substrato e do volume de recipiente na qualidade das mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em viveiro e no campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.24, n.3, p.553-563, 2014.

GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Morfologia da plântula em desenvolvimento de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.35, n.3, p.337-342, 2005.

GIOTTO, A. C.; MIRANDA, F. S.; MUNHOZ, C. B. R. Aspectos da germinação e crescimento de mudas de *Magonia pubescens* A. ST.-HIL. **Cerne**, Lavras, v.15, n.1, p.49-57, 2009.

GODOY, W. I.; FARINACIO, D. Comparação de substratos alternativos para a produção de mudas de tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.2, n.2, p.1095-1098, 2007.

GOMES, J. M. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

GOMES, J. M., PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2004, 116p.

GONÇALVES, E. O. et al. Nutrição de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) submetidas a doses de N, P, K, Ca E Mg. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.2, p.219-228, 2012.

GONÇALVES, L. M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13. Águas de Lindóia, 1996. **Resumos ...** Piracicaba, Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, CD-ROM, 1996.

GROTH, D.; LIBERAL, O. H. T. **Catálogo de identificação de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. n.1. 182p.

GUEDES, R. S. et al. Tratamentos pré-germinativos e temperaturas para a germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.1, p.131-140, 2011.

GUIMARÃES, C. L. et al. Uma revisão sobre o potencial terapêutico da *Garcinia gardneriana* - NA. **Dynamis Revista TecnoCientífica**, Blumenau, v.12, n.48, p.6-12, 2004.

GUIMARÃES, M. M. C. et al. Avaliação do desenvolvimento de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume sob diferentes níveis de sombreamento no município de Vitória da Conquista, BA. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.2, n.2, p.1715-1718, 2007.

HALISKI, S. et al. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e germinação de sementes de *Casearia decandra*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.33, n.75, p.253-259, 2013.

HENRIQUE, T. **História ambiental de uma floresta urbana e os meios de organização da fauna e da flora da floresta de Tijuca**. 2010. 49f. Monografia (Pós-Graduação em Planejamento e Educação Ambiental) - Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro.

HIRAKI, S. S. et al. **Produção de mudas de *Jatropha curcas* L. sob diferentes níveis de sombreamento**. 2014. Disponível em: <http://www.infobibos.com/agroenergia/cd/Resumos/ResumoAgroenergia_2014_086.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2015.

HOFFMANN, A. et al. Efeito de substratos na aclimatização de plantas micropropagadas o porta-enxerto de macieira 'Marubakaido'. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.462-467, 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da área de aplicação da Lei nº 11.428 de 2006**. 2008.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **SOS Mata Atlântica e INPE apresentam dados do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. 2014. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3610>. Acesso em: 28 set. 2014.

JACOB JÚNIOR, E. A. et al. Tratamentos para superação da dormência em sementes de cornichão anual. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.26, n.2, p.15-19, 2004.

JESUS, B. M. **Morfologia de sementes, germinação e desenvolvimento de mudas de angico de bezerro (*Piptadenia obliqua* (Pers.) Macbr.)**. 1997. 81f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

JUDD, W. S. et al. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632p.

KRAY, J. G. **Estrutura e estratégias de dispersão do componente arbóreo em uma floresta estacional de encosta no Parque Estadual de Itapuã, sul do Brasil**. 2010. 54f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LABOURIAU, L. G. **Germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.

LACERDA, M. R. B. et al. Características físicas e químicas do substrato à base de pó de coco e resíduos de sisal para a produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.163-170, 2006.

LAGOS, A. R.; MULLER, B. L. A. Hotspot brasileiro. Mata Atlântica. **Saúde e Ambiente**, Duque de Caxias, v.2, n.2, p.35-45, 2007.

LEAL, C. G.; CÂMARA, I. G. **Mata atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Fundação SOS Mata Atlântica, Belo Horizonte. Conservação Internacional pra Natureza, 2005. 472p.

LEONHARDT, C. et al. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v.63, n.1, p.5-14, 2008. Disponível em: <http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328114458ih63_1_p005_014.pdf>. Acesso em: 12 set. 2013.

LIMA, A. M. L. P.; VELASCO, G. D. N. **Espécies adequadas para arborização das cidades**. 2012. 14p. Disponível em: <<http://www.area.org.br/arborizacao/20062012-3.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2014.

LIMA, J. D. et al. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.38, n.1, p.5-10, 2008.

LIMA, M. A. O. et al. Crescimento e plasticidade fenotípica de três espécies arbóreas com uso potencial em sistemas agroflorestais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.38, n.87, p.527-534, 2010.

- LIN, Y. M. et al. In vitro anti-HIV activity of biflavonoids isolated from *Rhus succedanea* and *Garcinia multiflora*. **Journal of Natural Products**, Cincinnati, v.60, n.9, p.884-888, 1997.
- LOPES, J. E. L. et al. Comparação dos tratamentos sol pleno e casa de vegetação no crescimento de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v.7, n.1, p.9-21, 2013.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1. 368p.
- LORENZI, H. et al. **Frutas Brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 640p.
- LUZZI, R. et al. Isolation of biflavonoids with analgesic activity from *Rheedia gardneriana* leaves. **Phytochemistry**, Chicago, v.4, n.2, p.141-144, 1997.
- MACEDO, A. C. **Produção de Mudas em viveiros florestais: espécies nativas**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 18p.
- MALAVOLTA, E. et al. **Adubos & adubações: adubos minerais e orgânicos, interpretação da análise do solo e prática da adubação**. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes e plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MARTINAZZO, E. G. et al. Efeito do sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga) - Família Myrtaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.2, p.162-164, 2007.
- MARTINELLI, R. et al. **Determinação nutricional de semente do bacupari (*Rheedia gardneriana* Tr. & Planch)**. 2013. 1p. Disponível em: <http://proceedings.galoa.com.br/slaca2013/trabalhos/determinacao_nutricional_de_semente_do_bacupari_rheedia_gardneriana_tr_amp_planch>. Acesso em: 10 jan. 2015.
- MATOS, V. A. T. **Fenologia de frutíferas nativas da amazônia e exóticas, na fazenda experimental da UFMT**. Caderno de resumos Cuiabá-MT 2010. Universidade Federal de Mato Grosso. 2010. p.116. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/ufmt/site/userfiles/CADERNO%20SEMINARIOXVIII%202010.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2014.
- MAURY, C. M. et al. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA, 2002. 404p.
- MAYER, A. C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. London: Pergamon Press, 1989. 270p.
- MEDEIROS FILHO, S.; SILVA, M. A. P.; SANTOS FILHA, M. E. C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul var. *ferrea* em casa de vegetação e germinador. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.36, n.2, p.203-208, 2005.

MEDEIROS, A. C. S. **Dormência de sementes de erva-mate (*Ifex paraguariensis* (St. Hil.).** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1998. 25p. (Embrapa Florestas - Documentos, 36)

MELLO, V. D. C. **Morfologia e germinação da semente de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St Hil.).** 1980. 49f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MELO, M. G. G.; MENDONÇA, M. S.; MENDES, Â. M. S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Acta Amazônica**, Manaus, v.34, n.1, p.9-14, 2004.

MINA, F. G. ***Garcinia gardneriana* (Planch. et Triana) Zappi (Clusiaceae) na floresta atlântica: aspectos ecológicos, uso tradicional e bioprospecção no efeito antiinflamatório.** 2010. 53f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Bacharelado Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

MINAMI, K.; SALVADOR, E. D. **Substrato para mudas.** Piracicaba: Editora Degaspari, 2010. 209p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília: 2002. 404p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento do desmatamento nos Biomas brasileiros por satélite.** 2010. 100p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/12_dezembro_relatorio_182.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2014.

MORAES JÚNIOR, S.; BRAZ, R. F.; KANASHIRO JÚNIOR, W. K. **Compostagem de resíduos de algodão e de podas de árvores para utilização como substrato na produção de mudas de olerícolas.** 2008. 4p.

MORAIS NETO, S. P. et al. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.24, n.1, p.35-45, 2000.

MOREIRA, R. A. et al. Produção e qualidade de frutos de pitaiá-vermelha com adubação orgânica e granulada bioclastica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. Especial, p.762-766, 2011.

MOURA, F. B. P. A. **Mata Atlântica em Alagoas.** Maceió: EDUFAL, 2006. 88p. Disponível em: <http://www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A_Mata_Atlantica_em_Alagoas.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2015.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v.403, n.6772, p.853-858, 2000.

NEVES, J. M. G.; SILVA, H. P.; DUARTE, R. F. Uso de substratos alternativos para produção de mudas de moringas. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.1, p.173-177, 2010.

NUNES, C. F. et al. Morfologia externa de frutos, sementes e plântulas de pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.2, p.207-210, 2009.

OLIVEIRA, A. K. M.; SCHLEDER, E. J.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.25-32, 2006.

OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia de Plântulas e Plantas Jovens de 30 Espécies Arbóreas de Leguminosae. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v.13, n.3, p.263-269, 1999.

OLIVEIRA, E. C.; PEREIRA, T. S. Euphorbiaceae, morfologia da germinação de algumas espécies II. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.1, p.31-51, 1987.

OLIVEIRA, I. V. M.; ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Influência do tamanho-peso da semente na precocidade de emergência de bacuripari (*Rheedia gardneriana*). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.4, p.387-390, 2006.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Avaliação de métodos para a quebra de dormência e para a desinfestação de sementes de canafistula *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

OLIVEIRA, L. S. B. et al. Substrato e volume de recipiente na produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Nativa**, Sinop, v.02, n.02, p.103-107, 2014.

OLIVEIRA, O. S. **Tecnologia de sementes florestais**. Curitiba: Imprensa Universitária, 2007. 185p.

OLIVEIRA, R. M. B.; ARLINDO, D. M.; PEREIRA, I. E. Avaliação de diferentes tamanhos de sacos de polietileno sobre o desenvolvimento de mudas de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam). Dewit). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v.4, n.2, p.1519-5228, 2004.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, Washington, v.32, n.4, p.793-810, 2000.

PACHECO, M. V. et al. Efeitos de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (ANACARDIACEAE). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Métodos para a superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.1, p.62-66, 2009.

PAGLARINI, C. S. et al. Análise físico-química e comportamento reológico da polpa de bacuripari (*Rheedia gardneriana* Tr. & Planch.). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.14, p.1821-1829, 2012.

PEIXOTO, N. et al. **Efeito de substrato na germinação e desenvolvimento inicial de mudas de mangostão amarelo**. 2005. 5p. Disponível em: <<http://www.prp.ueg.br>>

r/06v1/conteudo/pesquisa/inic-cien/eventos/sic2005/arquivos/agrarias/efeito_subt_germinacao.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2015.

PEREIRA, M. S.; NOGUEIRA FILHO, F. P.; SENA, L. M. M. **Produção e plantio de mudas nativas da Caatinga (através de sementes)**. 2010. 20p. Disponível em: <<http://www.acaatinga.org.br/wp-content/uploads/2010/09/Cartilha-producao-mudas1.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

PEREIRA, T. S. Bromelioideae (Bromeliaceae): morfologia do desenvolvimento pós-seminal de algumas espécies. **Arquivo do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v.29, n.1, p.115-154, 1988.

PERES, C. S. A previsão constitucional do bioma Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Direito Constitucional**, São Paulo, n.16, p.109-119, 2010.

PERNAMBUCO. **Lei nº 1989, de 13 de janeiro de 1987**. Define as reservas ecológicas da região metropolitana do Recife. Diário Oficial do Estado de Pernambuco, Recife, 14 de janeiro de 1987. 1987.

PESCE, L. C. **Levantamento etnobotânico de plantas nativas e espontâneas no RS: conhecimento dos agricultores das feiras ecológicas de Porto Alegre**. 2011. 51f. Monografia (Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PIMENTA, A. C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; LAVIOLA, B. G. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Jatropha curcas*. **Floresta**, Curitiba, v.44, n.1, p.73-80, 2014.

PINTO, L. P. et al. **Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial**. In: ROCHA, C. F. D. et al. (eds.). *Biologia da Conservação: Essências*. Rio de Janeiro: RiMa Editora, 2006. p.91-118.

PINTO, P. M. **Pós-colheita de abiu, bacupari e camu-camu, nativos da Região Amazônica, cultivados no Estado de São Paulo**. 2013. 145f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

POGGIANI, F.; BRUNI, S.; BARBOSA, E. S. Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento de mudas de três espécies florestais. **Revista do Instituto Florestal de São Paulo**, São Paulo, v.4, n.2, p.564-569, 1992.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2 ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

PORTELA, R. C. Q.; SILVA, I. L.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub em diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.2, p.163-170, 2001.

QUEIROZ, S. E. E.; FIRMINO, T. O. Efeito do sombreamento na germinação e desenvolvimento de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) **Revista Biociências**, Taubaté, v.20, n.1, p.64-69, 2014.

RAMOS, J. D. et al. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.216, p.64-72, 2002.

RANTA, P. et al. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, New York, v.7, n.3, p.385-403, 1998.

REBOUÇAS, A. C. M. N. **Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de três espécies arbóreas medicinais da Caatinga**. 2009. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do jequitibá-rosa. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n.53, p.179-194, 2006.

REIS, G. G. et al. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloesiana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.13, n.1, p.1-18, 1989.

REIS, J. M. et al. **Influência do recipiente na produção de mudas de *Piptadenia gonoacantha***. 2013. p.283-286. Disponível em: <<http://www.expoforest.com.br/silvicultura/wp-content/uploads/2013/09/encontro-silvicultura-2014-pag-283.pdf>>. Acesso em: 4 jan. 2014.

ROBERTS, E. H.; KING, M. W. **The characteristics of recalcitrant seeds**. In: CHIN, H. F.; ROBERTS, E. H. **Recalcitrant Crop Seeds**, Malasyasia: Kuala Lumpur: Ed. Tropical Press, 1980. p.1-5.

ROBSON, N. Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae). **Trigynobrathys**, v.20, p.1-151, 1990.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ, 2009. 264p.

ROSA, L. S. et al. Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n.52, p.87-98, 2009.

ROSA, M. F. et al. **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola**. Fortaleza: Emprapa Tropical, 2001. 6p. (Comunicado Técnico, 54)

SAMARAO, S. S. et al. Estudo in vitro da atividade do extrato etanólico de sementes de bacupari (*Rheedia gardneriana* Planch. & Triana) e das frações no crescimento de *Streptococcus mutans*. **Revista brasileira de plantas medicinais**, Botucatu, v.12, n.2, p.234-238, 2010.

SANTOS, C. B. et al. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.2, p.1-15, 2000.

SANTOS, H. H. D. et al. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Averrhoa bilimbi* L. oriundas de dois estágios de maturação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.11, p.1995-2002, 2014.

SANTOS, L. W.; COELHO, M. F. B. Sombreamento e substratos na produção de mudas de *Erythrina velutina* Willd. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.23, n.4, p.571-577, 2013.

SANTOS, M. H. et al. 7-Epiclusianona, a nova benzofenona tetraprenilada e outros constituintes químicos dos frutos de *Rheedia gardneriana*. **Química Nova**, São Paulo, v.22, n.5, p.654-660, 1999a.

SANTOS, M. H. et al. Efeito de constituintes químicos extraídos do fruto de *Rheedia gardneriana* (bacupari) sobre bactérias patogênicas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.35, n.2, p.297-301, 1999b.

SANTOS, M. R. et al. Níveis de sombreamento na produção e desenvolvimento de mudas *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v.3, n.3, p. 201-206, 2010.

SANTOS, P. C. et al. Crescimento inicial e teor nutricional do maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. especial, p.722-728, 2011.

SANTOS, U. F. et al. Níveis de sombreamento na produção de mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.1, p.129-136, 2014.

SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.17, n.3. p.265-270, 1993.

SCALON, S. P. Q. et al. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condições de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.06, p.753-758, 2003.

SCALON, S. P. Q. et al. Crescimento inicial de mudas de sangra-d'água (*Croton urucurana* Baill.) sob sombreamento e aplicação de giberelina. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.10, n.3, p.61-66, 2008.

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KAMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.6, p.937-944, 2002.

SCHORN, L. A.; FORMENTO, S. **Silvicultura II: Produção de Mudas Florestais**. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 2003. 58p. Disponível em: <<http://home.furb.br/lscorn/silvi/2/Apostila%20Silvicultura.PDF>>. Acesso em: 12 out. 2013.

SENA, C. M.; GARIGLIO, M. A. **Sementes Florestais: Colheita, Beneficiamento e Armazenamento**. Natal: MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no nordeste, 2008. 28p. (Guias Técnicos, 2)

SENA, L. H. M. **Conservação de sementes e produção de mudas de pitombeira (*Talisia esculenta* (A. St. Hil.) Radlk.)**. 2014. 122f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, A. F. et al. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de Floresta Semidecídua Submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.3, p.311-319, 2003.

SILVA, A. G.; COSTA, L. G. Germinação, morfologia de frutos, sementes e plântulas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex. Benth.). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.10, n.18, p.1871-1879, 2014.

SILVA, C. J. **Mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) desenvolvidas sob fontes de material orgânico no substrato comercial**. 2010. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

SILVA, E. A. et al. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.2, p.279-285, 2011.

SILVA, F. G. **Substrato com composto de lixo e poda de árvore para produção de mudas de *Pterogyne nitens***. 2011. 53f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SILVA, G. M. C. et al. Morfologia do fruto, semente e plântulas do mororó (ou pata de vaca) - *Bauina forticata* Linn. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.3, n.2, p.78-91, 2003.

SILVA, J. M. C.; CASTELETTI, C. H. M. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (eds.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo/Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional. 2005. Cap.5. p.43-59. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/CapituloVEstadodabiodiversidadedaMatAtlanticabrasileira.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2014.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future fora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature**, Inglaterra, v.404, n.6773, p.72-74, 2000.

SILVA, K. B. et al. Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. E Schult.) Penn. (Sapotaceae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.1, p.59-64, 2012.

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P. Morfologia da semente e da germinação de *Erythrina velutina* Wild. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.15, n.2, p.137-143, 1991.

SILVA, V. R. et al. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência - Breve revisão. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.3, p.695-706, 2008.

SILVEIRA, C. J. A.; COELHO, A. N. **Nota Técnica para o Programa de Fomento Ambiental - IEF**. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 2008. 34p.

SIMIONATTO, E. L.; LEAL, K. M.; SCHARF, D. R. **Estudo da atividade antitumoral de *Garcinia gardneriana***. 2014. 1p. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/37ra/cdr_om/resumos/T1625-1.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2014.

SIMÕES, J. W. Reflorestamento e manejo de florestas implantadas. **Documentos Florestais**, Piracicaba, n.4, p.1-29, 1989.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Dormência em sementes de Pericarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.25, n.2, p.48-52, 2003.

SOBRAL, M.; STEHMANN, J. R. An analysis of new Angiosperm species discoveries in Brazil (1990-2006). **Taxon**, v.58, n.1, p.1-6, 2009.

SOBREIRA, J. M. et al. **Propagação assexuada do bacupari (*Rheedia gardneriana* Tr. & Planch.)**. 2009. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0774_0503_01.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2014.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APGII**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. p.480.

STEHMANN, J. R. et al. **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. 516p. Disponível em: <http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/plantas_floresta_atlantica.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2014.

STURION; J. A.; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**. Colombo: Embrapa, 2000. p.125-150.

SUFFREDINI, I. B. et al. Antibacterial and cytotoxic activity of Brazilian plant extracts - Clusiaceae. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.101, n.3, p.287-290, 2006.

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.132-138, 2005.

TABARELLI, M.; MELO, M. D. V. C.; LIRA, O. C. **A Mata Atlântica do Nordeste**. 2006. 17p. Disponível em: <http://cubo9.com.br/archive/amane/wp-content/uploads/2014/04/mata_atlantica_nordeste.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2014.

TAKAHASHI, L. S. A.; ROCHA, J. N.; SOUZA, J. R. P. Revisão sobre produção e tecnologia de sementes de espécies medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.4, p.198-209, 2006.

TAVARES, R. F. M. et al. **Viabilidade de sementes de bacurizinho (*Garcinia acuminata* Ruiz et Pav.) em diferentes ambientes**. 2012. 5p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108400/1/ENAAG0614.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

TEIXEIRA, S. A. et al. Efeito de diferentes tamanhos de sacos plásticos na produção de mudas de *Triplaris americana* L. e *Jacaranda micrantha* Cham. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.2, p.765-767, 2003.

TOMASSELLA, C. **Viveiricultor**. 2012. 27p. Disponível em: <<http://200.17.98.44/pronatec/wp-content/uploads/2012/07/viveir.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2013.

TORRES, I. C. **Presença e tipos de dormência em sementes de espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa**. 2008. 65f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

TRAZZI, P. A. et al. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.40, n.96, p.455-462, 2012.

TRAZZI, P. A. et al. Produção de mudas de *Tectona grandis* em substratos formulados com biossólido. **Cerne**, Lavras, v.20, n.2, p.293-302, 2014.

TRIGUEIRO, R. M.; GUERRINI, I. Uso de biossólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.64, p150-162, 2003.

VARGAS, F. S. et al. Efeitos das mudanças e recipientes em viveiros na qualidade de mudas de *Cassia leptophylla*, *Eugenia involucrata* e *Cedrela fissilis*. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Paraná, v.9, n.2, p.169-177, 2011.

VERDI, L. G. **Estudo da reatividade química e atividade biológica de biflavonóides isolados da *Rheedia gardneriana***. 2000. 178f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VERDI, L. G. et al. Antibacterial and brine shrimp lethality tests of biflavonoids and derivatives of *Rheedia gardneriana*. **Fitoterapia**, Itália, v.75, n.34, p.360-363, 2004.

VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Métodos de quebra de dormência de sementes**. 1997. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/dormencia.asp>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; GROSSI, F. **Produção de mudas de espécies lenhosas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. (Embrapa Florestas Documentos, 130)

WENDLING, I. et al. **Planejamento e instalação de viveiros**. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2001. 106p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, v.1)

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2002.

WETZEL, M. M. V. S. et al. **Viveiros florestais: projeto, instalação, manejo e comercialização**. Brasília: Semeando o bioma cerrado, 2011. 29p. Disponível em: <http://www.semeandobiomacerrado.org.br/referencias/publica_cartilha_c/6-viveiros-floresta-is.pdf>. Acesso em: 15 out. 2014.

ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, F. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap.8. p.135-146.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A. L. S. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p.880-884, 2006.

ZIMMER, P. D. Fundamentos da qualidade da semente. In: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: Editora Universitária, 2006. p.100-158.

ZIPPARRO, V. B. et al. Levantamento Florístico de Floresta Atlântica no Sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. **Biota Neotropica**, São Paulo, v.5, n.1, p.1-24, 2005.

CAPÍTULO II

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DO FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA DE *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi

RESUMO

O Bioma Mata Atlântica possui espécies arbóreas nativas pouco estudadas, que apresentam propriedades medicinais e potencial econômico para uso madeireiro e alternativa alimentar, a exemplo da *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi. O objetivo do presente trabalho foi estudar a morfologia de frutos, sementes, plântulas e as categorias de plântulas normais e anormais de *G. gardneriana*. Determinou-se a curva de embebição das sementes pela pesagem sistemática a cada hora nas primeiras 12 horas, posteriormente após mais 12 horas e, a partir de então a cada 24 horas até completar 96 horas de embebição, e calculou-se a porcentagem de aumento de peso, correspondente à quantidade de água embebida. Foram realizadas descrições morfológicas externa e interna, biometria dos frutos, sementes e a descrição das fases de germinação. Para as sementes da *G. gardneriana* a fase I ocorre nas primeiras 12 horas e a fase II entre 12 e 96 horas de embebição. O fruto de *G. gardneriana* é carnoso e indeiscente, bacóide campomanesóide, obliquamente ovóide, de coloração amarelo alaranjado. A semente possui formato elipsoidal, é eurispérmica, anátropa, exalbuminosa e bitegmentada, com testa marrom e micrópila inconspícua, embrião axial, reto e curvo, hipocotilar. A germinação é hipógea e criptocotiledonar, iniciada no 47º após a sementeira, com plântulas normais apresentando catáfilos e protófilos de coloração verde clara, filotaxia oposta, forma elíptica, bordos do limbo lisos e de consistência membranácea. Apresenta raiz adventícia e raiz principal, menos vigorosa. As plântulas anormais caracterizam-se pela ausência de raiz principal, parte aérea com torção completa ao longo de todo comprimento da estrutura e desproporcionalidade da parte aérea em relação à raiz.

Palavras-chave: Clusiaceae, espécie nativa, germinação, morfologia

ABSTRACT

The Atlantic Forest biome has native tree species little studied, which have medicinal properties and economic potential for timber use and food alternative, how *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi. This research aims to study the fruits, seeds and seedlings morphology and categories of normal and abnormal seedlings of this specie. Was determined by soaking seeds curve by systematically weigh every hour during the first 12 hours, then after a further 12 hours and thereafter every 24 hours to complete 96 hours of soaking, and calculated the percentage increase weight corresponding to the amount of water soaked. External and internal morphological descriptions, biometrics fruit, seeds and the description of the germination stages was carried out. For *G. gardneriana* seeds the phase I occurs within 12 hours and the phase II between 12 and 96 hours of imbibition. The fruits are fleshy and indehiscent and of the bacoideus type, obliquely ovoid, yellowish-orange color. The seed is ellipsoid, eurispermic, anatropous, exalbuminous and bitegmic, with a brown membranous coat and inconspicuous micropyle. Embryo axis, hypocotylar with a short and straight embryo axis. The germination is criptocotyledonary hypogeal, occurs after forty seven days after sowing. The normal seedlings have cataphyll and light green protophilus, with opposite phyllotaxis, elliptical, plain limbo lips and membranous consistency, adventitious root and less vigorous primary root. The abnormal seedlings are characterized by the absence of the main root, aerial part with complete twist over the entire length of the structure and disproportionate shoot to root.

Key words: Clusiaceae, native forest, germination, morfology

1 INTRODUÇÃO

As espécies arbóreas nativas têm sido objeto de grande interesse nos últimos anos, em função de sua importância na recomposição de ambientes alterados, tornando-se necessários estudos ecológicos, morfológicos e de biologia reprodutiva, que auxiliem no sucesso de projetos de recuperação (BARBOSA et al., 2003). Dentre as espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica e com potencial para utilização em reflorestamento, encontra-se a *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi (bacupari - Clusiaceae) (FLORA DO BRASIL, 2012), espécie de significativo interesse como anti-inflamatório (BERNARDI, 2009), consumo dos frutos e derivados (SOUZA; LORENZI, 2008), além do uso madeireiro (LORENZI, 2002).

Amorim (1996) relatou que as estruturas morfológicas dos frutos, sementes e plântulas florestais são importantes para diversas áreas: nos laboratórios de análise de sementes, na taxonomia e na silvicultura. Além disso, fornece subsídios para caracterizar aspectos ecológicos da planta, como a dispersão das sementes, estabelecimento de plântulas e fase da sucessão ecológica (LOPES; MATHEUS, 2008).

O estudo da morfologia de sementes e plântulas contribui para o conhecimento do processo reprodutivo das espécies vegetais, servindo de auxílio para a produção de mudas e melhor compreensão do processo de estabelecimento da planta em condições naturais da floresta (GUERRA et al., 2006). Estes conhecimentos permitem o reconhecimento das espécies em campo, pesquisas de recuperação de áreas degradadas e catalogação de espécies, possibilitando uma identificação imediata e segura no campo, sendo assim, a falta de pesquisas nesta área dificulta estudos relacionados à regeneração natural, atividades silviculturais e preservação de espécies em extinção (BARRETTO; FERREIRA, 2011).

Apesar do número crescente de trabalhos no Brasil, estudos sobre características morfológicas das sementes até a formação das plântulas ainda são recentes e escassos, se comparados à diversidade da flora brasileira (COSMO et al., 2009). Algumas pesquisas relacionadas às espécies arbóreas nativas foram realizadas por Leonhardt et al. (2008), com 29 espécies arbóreas nativas do Rio Grande do Sul; Andrade et al. (2013), com *Myracrodruon urundeuva* All. (aroeira - Anacardiaceae); e Isacksson et al. (2013), com *Licania macrophylla* (anoerá - Crhysobalanaceae).

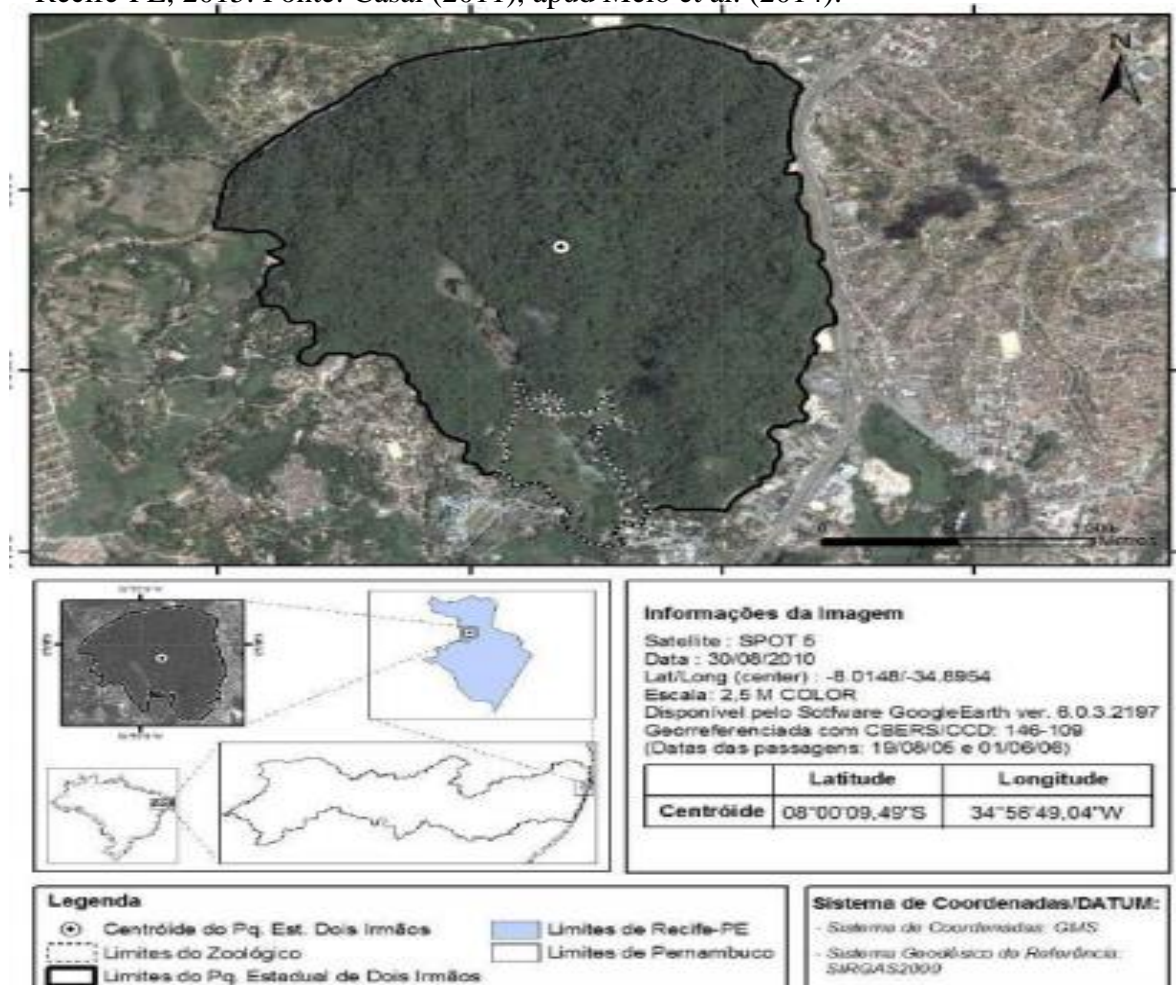
Pelo exposto, no presente trabalho objetivou-se gerar informações sobre aspectos morfológicos dos frutos, sementes, plântulas e fases da germinação de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Os frutos de *G. gardneriana*, fisiologicamente maduros, de coloração amarelo-alaranjada foram coletados de cinco árvores matrizes, distantes entre si, de 50 a 100 m (SENA; GARIGLIO, 2008), em março de 2012, sob coordenadas geográficas: 8°7'30" Sul (S) e 34°52'30" Oeste (W). A coleta foi realizada no remanescente de Mata Atlântica, denominada de Mata de Dois Irmãos, pertencente ao Parque Estadual de Dois Irmãos (Figura 1), localizado no Município de Recife - Pernambuco (PE) (PERNAMBUCO, 2014), sendo o clima na localidade do tipo As', segundo a classificação de Wilhelm Köppen, caracterizado como Tropical chuvoso com verão seco, com precipitação média anual de 1.968 mm e temperatura média de 26°C (IBGE, 2014).

Figura 1. Localização do Parque Estadual de Dois Irmãos, no Município de Recife-PE. Recife-PE, 2015. Fonte: Casal (2011), apud Melo et al. (2014).



Para identificação da espécie foram retiradas amostras do material botânico utilizadas na montagem de exsicatas no Herbário Sérgio Tavares da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, onde foram identificadas por comparação com exsicatas existentes no herbário e auxílio de especialista. As exsicatas foram incorporadas ao acervo do referido herbário com o número de tombamento HST 20869 (Anexo I).

Os frutos, após a coleta manual, diretamente da árvore, foram encaminhados ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da UFRPE, para serem despulpados manualmente em água corrente, com auxílio de peneira de malha de um milímetro e realizada a extração das sementes.

As sementes recém-extraídas foram postas em bandejas de polietileno para secar à sombra, em ambiente de laboratório, por 120 horas, sendo registradas, durante este período, temperaturas variando de 26,6 a 31,4°C e, umidade relativa do ar de 45 a 74%. Após a secagem, as sementes foram homogeneizadas, acondicionadas em sacos de polietileno transparentes e armazenadas em ambiente de laboratório durante cinco dias, com temperatura média mínima do ar de 23°C e máxima de 32,5°C, e umidade relativa do ar média mínima de 45% e máxima de 85%, registrada por meio de termo-higrômetro digital.

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia/DEPA/UFRPE, e em casa de vegetação, localizada no *Campus* da UFRPE, no Viveiro Florestal, pertencente ao Departamento de Ciência Florestal/DCFL/UFRPE, no período de março a dezembro de 2012.

2.1.1 Determinação do teor de água (%)

Inicialmente, foram retiradas amostras para determinação do teor de água das sementes de *G. gardneriana*. Essa determinação foi realizada pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 2009), com duas repetições de cinco sementes, as quais foram seccionadas em três partes de aproximadamente sete milímetros e colocadas em cápsulas de alumínio de 11 centímetros de diâmetro e cinco centímetros de altura (5 x 11 cm) para serem, em seguida, levadas à estufa de circulação forçada de ar. Após retirados da estufa, os recipientes foram colocados em dessecador por dez minutos e, posteriormente, pesados em balança analítica com sensibilidade de 0,001 g. Os resultados foram expressos em porcentagem.

2.1.2 Curva de embebição

A fim de conhecer melhor a fisiologia de *G. gardneriana*, realizou-se o estudo de absorção de água pelas sementes, durante 96 horas, com o intuito de se obter uma curva de embebição. Inicialmente, quatro repetições de 25 sementes foram pesadas e semeadas entre três folhas de papel germitest, umedecidas com água deionizada, na proporção de 3,0 vezes o peso do papel seco, organizadas em forma de rolo (BRASIL, 2009) e conduzidas ao germinador tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B. O. D.) regulado à temperatura de 20°C e regime de luz contínua.

A curva de embebição das sementes foi obtida pela pesagem sistemática, em balança analítica digital com precisão de 0,001 g, sendo as leituras realizadas a cada hora nas primeiras 12 horas. Em seguida fez-se a pesagem após mais 12 horas e, a partir de então a cada 24 horas até completar 96 horas de embebição.

Após cada período, as sementes foram retiradas do substrato, eliminado o excesso de água com papel toalha, pesadas e em seguida recolocadas nos seus devidos rolos e conduzidas ao germinador. Com os valores das percentagens consecutivas determinou-se a porcentagem de ganho de água em relação ao peso inicial das sementes para se estabelecer a curva de embebição (LUZ et al. 2004). Os resultados foram expressos em percentagem na forma de gráfico.

2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA

2.2.1 Peso de 100 frutos (g)

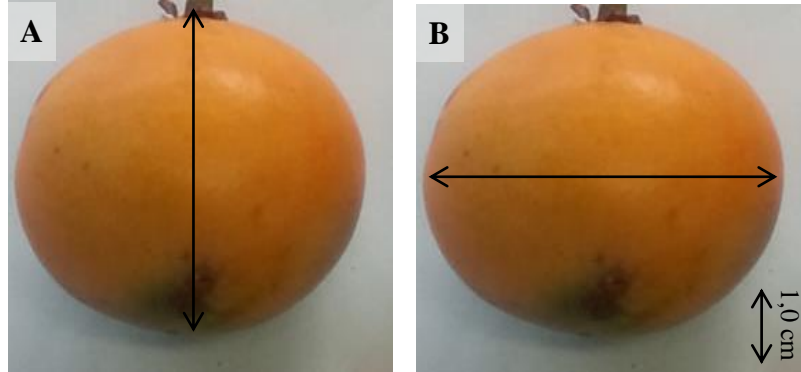
A partir de uma amostra recém-coletada da espécie, 100 frutos foram tomados aleatoriamente e a massa registrada utilizando-se balança com precisão de 0,001 g. Os resultados foram expressos em gramas.

2.2.2. Dimensões dos frutos (cm)

Selecionaram-se, aleatoriamente, 100 frutos de uma amostra composta recém-coletada da espécie. O comprimento do fruto (Figura 2A) foi medido da base até o ápice, enquanto que a largura (Figura 2B) foi medida na linha mediana dos frutos, utilizando-se o paquímetro

digital com precisão de 0,01 mm, sendo os resultados expressos em centímetros. Os frutos selecionados encontravam-se sadios, inteiros, sem deformação e com pedúnculo ausente.

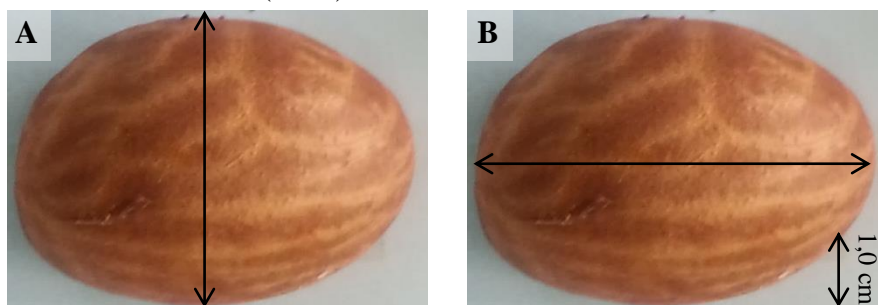
Figura 2. Dimensões dos frutos de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - comprimento; B - largura. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



2.2.3 Dimensão das Sementes (cm)

Da amostra composta, retiraram-se aleatoriamente, 200 sementes para obtenção do comprimento (Figura 3A) e largura (Figura 3B) das mesmas, medidos utilizando-se paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm, como descrito anteriormente.

Figura 3. Dimensões das sementes de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - comprimento; B - largura. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



2.2.4 Determinação do peso de mil sementes (g) e do número de sementes por quilo

O peso de mil sementes foi calculado a partir dos valores obtidos das pesagens de oito submostras de 100 sementes, as quais foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos em gramas. Para a determinação do número de sementes por quilo, utilizou-se o valor obtido na determinação do peso de mil sementes,

efetuada através de regra de três simples, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

2.2.5 Número de sementes/fruto

O número de sementes/fruto foi determinado a partir da amostra realizada para a obtenção da biometria dos frutos (Item 2.2.2), ou seja, 100 frutos, em que as sementes foram extraídas manualmente e contadas.

2.2.6 Caracterização morfológica do fruto

Na descrição dos frutos, foram selecionados, aleatoriamente, 100 frutos para observar as características externas como morfologia do pericarpo, a forma, o tamanho, a deiscência, coloração, textura, consistência.

2.2.7 Caracterização morfológica das sementes

Para a descrição morfológica, foram selecionadas, aleatoriamente, 200 sementes, nas quais foram analisados externamente a coloração, textura e formato; posição, forma e cor do hilo; posição da micrópila; consistência do tegumento, aspecto da testa e demais estruturas.

Para o estudo das estruturas internas, foram efetuados cortes longitudinais e transversais nas sementes, verificando-se a presença e o tipo de tecido de reserva, se ocorre presença ou ausência do endosperma, o tipo de embrião e sua posição, forma, coloração e diferenciação do eixo-embrionário. Anotaram-se, também, aspectos relacionados aos cotilédones e do eixo hipocótilo-radícula.

As observações das estruturas foram realizadas em microscópio estereoscópio binocular e uma lupa de mesa. A metodologia utilizada e as características observadas para os frutos e sementes foram baseadas em Duke (1965); Corner (1976); Nascimento; Carvalho; Müller (2002); Barroso et al. (2004) e Brasil (2009).

2.2.8 Caracterização morfológica das plântulas e das fases de germinação

Para a descrição das plântulas e das fases de germinação, quatro repetições de 25 sementes foram semeadas em bandejas de polietileno, medindo 50 x 34 x 7,5 cm, devidamente desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 5%, durante cinco minutos, sendo em seguida lavadas com água deionizada.

A semeadura ocorreu entre o substrato vermiculita[®] de granulometria média, esterilizado em autoclave regulado a 120°C, durante 120 minutos e, posteriormente, umedecido com solução de nistatina[®] a 0,2%, adotando-se 60% da capacidade de retenção do substrato (BRASIL, 2009). Após a semeadura, as bandejas foram conduzidas para germinador tipo B. O. D. regulado à temperatura constante de 25°C e regime de luz contínua.

As observações foram diárias, por um período de 90 dias, desde o surgimento do hipocótilo até os metáfilos ficarem totalmente formados, sendo descritas as fases do desenvolvimento à medida que surgiam mudanças significativas em suas estruturas. Os elementos vegetativos foram fotografados por câmera digital e visualizados com auxílio de lupa de mesa e microscópio estereoscópico binocular.

Os elementos vegetativos observados foram: raízes (principal e secundárias), coleto, cotilédones, epicótilo, catáfilo, protófilo e metáfilo. As descrições basearam-se em Duke (1965); Feliciano (1989); Nascimento; Carvalho; Müller (2002); Barroso et al. (2004) e Brasil (2009).

2.2.9 Critérios para definição de categorias de plântulas normais e anormais

No final do teste de germinação, para determinação da morfologia das plântulas e fases de germinação, foram identificadas, caracterizadas e definidas as plântulas normais capazes de produzirem plantas com todas as suas estruturas essenciais e as plântulas anormais que apresentam ausência ou deformidades de uma ou mais estruturas essenciais, de acordo com Bekendam; Grob (1979) e Brasil (2009).

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os caracteres comprimento, largura dos frutos e sementes e peso de mil sementes foram analisados por meio de parâmetros estimados utilizando-se estatística descritiva (BANZATTO; KRONKA, 2006).

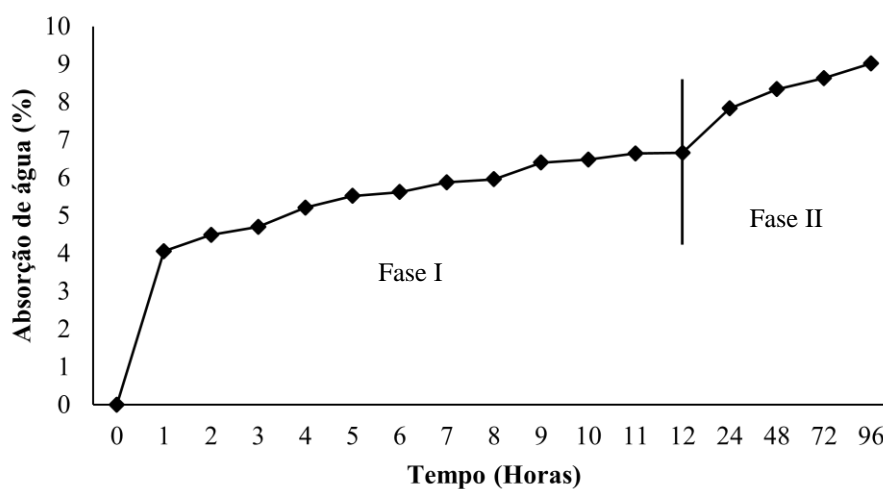
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Teor de água e curva de embebição

O teor de água inicial das sementes de *G. gardneriana* foi de 41,45%, semelhante aos resultados obtidos por Tavares et al. (2012) para *G. acuminata* (Planch. & Triana) (40,8%) e por Oliveira; Nunes (2013) para *G. brasiliensis* Cambess. (49,6%), ambas Clusiaceae. Pelo elevado teor de água, provavelmente o bacupari encontra-se classificado como semente recalcitrante, dentro dos critérios estabelecido por Roberts (1973).

Na curva de embebição das sementes de *G. gardneriana* (Figura 4), verificou-se que a porcentagem de ganho de água em relação ao peso inicial aumentou gradativamente com o aumento do período de embebição.

Figura 4. Curva de embebição (%) de sementes de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. Recife-PE, 2015. Rocha (2015).



Na primeira hora correu uma embebição rápida das sementes de *G. gardneriana*, entretanto, nos intervalos entre 1 a 12 horas (6,66% em relação à massa fresca), a absorção de água ocorreu lentamente, observando uma tendência à estabilização do incremento de água pelas sementes em relação à primeira hora de embebição. A partir deste momento, foram observadas maiores taxas de absorção de água, até atingir as 96 horas de embebição (9,02%).

A absorção de água pelas sementes obedece a um padrão trifásico, sendo a fase I, denominada embebição, que é consequência do potencial matricial e, portanto, trata-se de um processo físico, ocorrendo independentemente da viabilidade ou dormência das sementes,

desde que essa não cause impedimento de entrada de água. A fase II, denominada de estacionária, ocorre em função do balanço entre os potenciais osmótico e o de pressão, em que a semente absorve água lentamente e o eixo embrionário ainda não consegue crescer. Por último, a fase III caracteriza-se pela retomada do crescimento do eixo embrionário, culminando com a emissão da raiz primária (MARCOS FILHO, 2005).

Diante disto, em síntese, na curva de embebição típica das sementes maduras normalmente há três fases distintas: uma fase de rápida absorção, outra de estabilização, em que praticamente não há entrada de água na semente e uma terceira fase, em que a semente volta a um rápido aumento na massa fresca, como consequência da germinação (METIVIER, 1986). Para as sementes da *G. gardneriana*, no presente trabalho, não foi possível verificar o padrão trifásico proposto por Bewley; Black (1994), identificando-se como sendo a fase I as primeiras 12 horas de embebição e a fase II entre 12 e 96 horas de embebição.

A taxa inicial de embebição é variável, dependendo das características da testa e/ou do pericarpo que cerca o embrião (CASTRO; BRADFORD; HILHORST, 2004), logo, ao monitorar o conteúdo de água de sementes secas submetidas à embebição em água, muito frequentemente se observa um padrão típico trifásico de absorção de água e hidratação (BEWLEY; BLACK, 1994). O processo de embebição das sementes, portanto, constitui um importante procedimento técnico para auxiliar na identificação da especificidade de dormência, sobretudo quando associado à dureza e à impermeabilidade de tegumento (ALMEIDA, 2001).

A água é o fator de maior importância no processo germinativo porque a sua absorção promove a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, uma intensificação da respiração e demais atividades metabólicas, resultando no fornecimento de energia e outros nutrientes responsáveis pelo crescimento do eixo embrionário, podendo ser identificado pela protrusão da raiz (FLORIANO, 2004; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). O aumento de volume da semente, resultante da entrada de água em seu interior provoca o rompimento do tegumento, o que vem, posteriormente, facilitar a emergência do eixo hipocólito-radícula (ou estrutura qualquer do interior da semente) (BORGES et al., 2009).

3.2 Características morfológicas do fruto, semente e plântula

3.2.1 Peso 100 frutos e de mil sementes

O peso de 100 frutos de *G. gardneriana* foi de 2.075 g, enquanto o peso de uma semente variou de 2,14 g a 10 g, com média de 5,92 g (C.V. = 20,4%). O peso de 100 sementes foi, em média, de 548,4 g (C.V. = 6,87), de modo que o peso de mil sementes e unidades por quilograma foram estimados em 5.367 g (C.V. = 3,82) e 186 sementes.kg⁻¹, respectivamente.

Tabela 1. Estatística descritiva do peso de sementes (g) de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. Recife-PE, 2015. Rocha (2015).

Medidas estatísticas	Sementes (Quantidade)	
	1	100
Média	5,92	548,4
Desvio padrão	1,21	37,68
Amplitude de variação	2,14 -10,00	468-602
C.V. (%)	20,4	6,87

3.2.2 Dimensões dos frutos e das sementes

Considerando-se as dimensões dos frutos e das sementes de *G. gardneriana* (Tabela 2) foi constatado frutos com tamanho variando entre 3,06 a 4,72 cm de comprimento e diâmetro de 2,34 a 4,83 cm, enquanto para as sementes observaram-se valores de comprimento entre 1,49 e 3,44 cm e diâmetro variando de 1,5 a 2,48 cm.

Tabela 2. Estatística descritiva do comprimento e largura (cm) dos frutos e sementes de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. Recife-PE, 2015. Rocha (2015).

Medidas estatísticas	Fruto		Semente	
	Comprimento	Largura	Comprimento	Largura
Média	3,79	3,83	2,67	1,98
Desvio padrão	0,19	0,26	0,23	0,16
Amplitude de variação	3,06 - 4,72	2,34 - 4,83	1,49 - 3,44	1,50 - 2,48
C.V. (%)	5,01	6,79	8,71	7,20

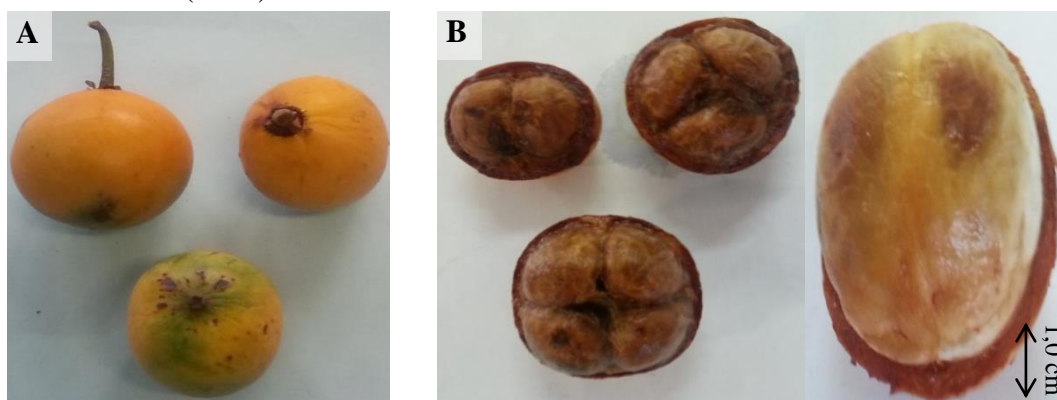
Diante deste resultado constatou-se pequena variabilidade nos caracteres avaliados, por isso a biometria de frutos e sementes, juntamente com o conhecimento da morfologia e desenvolvimento das plântulas é imprescindível para auxiliar em estudos sobre germinação e produção de mudas para recomposição vegetal (LEONHARDT et al., 2008). Além disso, o tamanho das sementes tem grande influência no estabelecimento e dispersão das espécies, estando relacionado à competição, predação e à distribuição espacial (BRAGA et al., 2007).

3.2.3 Caracterização Morfológica de Frutos

O fruto de *G. gardneriana* é carnoso e indeiscente, do tipo bacóide campomanesóide, obliquamente ovóide, de coloração amarelo alaranjada (Figura 5A) (BARROSO et al., 2004). Possui polpa mucilaginosa envolvendo as sementes, de coloração branca, escassa e de sabor adocicado.

O número de sementes por fruto variou de um a quatro, sendo que 3%, 40%, 45%, e 12% dos frutos apresentaram uma, duas, três e quatro sementes, respectivamente. Na maioria dos frutos avaliados foi observada a presença de duas a três sementes (Figura 5B).

Figura 5. Frutos de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - aspecto externo dos frutos; B - aspecto interno do fruto com sementes. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



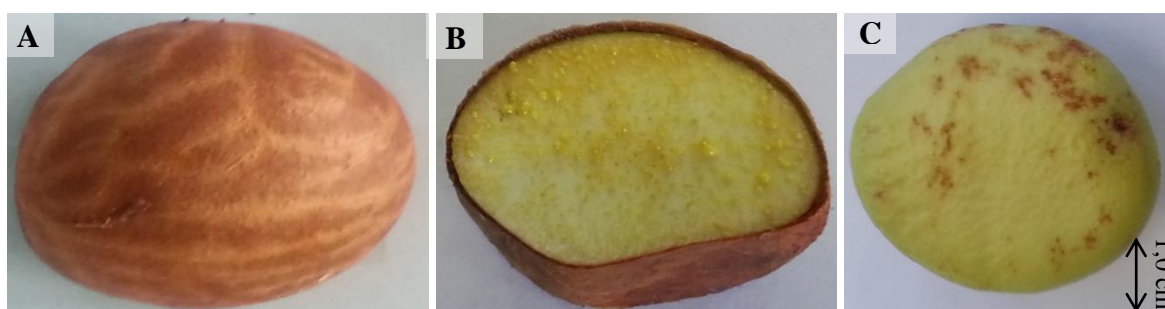
3.2.4 Caracterização Morfológica da Semente

As sementes de *G. gardneriana* são eurispérmicas porque possuem grande variabilidade (BELTRATI, 1995), grandes, uma vez que o peso de 1000 sementes foi maior que 200 g (BRASIL, 2009), com forma elipsoidal, anátropas, exalbuminosas, bitegumentadas

(Figura 6A) e embrião reto e curvo (BARROSO et al., 2004). A micrópila é inconspícua, testa de coloração marrom com linhas longitudinais mais claras e consistência coriácea e o tégma, mais internamente, é de textura membranácea e coloração castanho clara.

Os cotilédones são de tamanho reduzido, indistintos e do tipo vestigiais, cujo embrião é do tipo hipocotilar, com eixo hipocótilo-radícula bem desenvolvido e material de reserva armazenado (MOURÃO; BELTRATI, 1995). Cotilédones rudimentares, aparentemente sem função (BARROSO et al., 2004), de coloração amarelo esverdeada e exsudam látex amarelado (Figura 6B-C).

Figura 6. Semente e embrião de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - semente com tegumento marrom; B - corte longitudinal da semente com exsudação; C - embrião hipocotilar. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



A radícula, quando está localizada no ápice da semente é classificada em súpera, quando está na base da semente é ínfera e, quando ocupa o eixo central da semente é centrípeta (BARROSO et al., 2004), portanto, segundo essa classificação, o embrião de *G. gardneriana* apresenta uma radícula ínfera. Ainda segundo os mesmos autores, o embrião pode ser classificado em basal, lateral ou apical (geralmente de tamanho pequeno, ocupando aproximadamente 1/3 ou menos do comprimento da semente), periférico (embrião curvo, com eixo hipocótilo-radícula cilíndrico e cotilédones plano-convexos, com a mesma espessura do eixo) e axial (embrião desenvolvido, reto, curvo ou circinado com ou sem endosperma, ocupando o eixo central da semente), assim o embrião de *G. gardneriana* é do tipo axial porque é desenvolvido e ocupa o eixo central da semente.

3.2.5 Fases da germinação e caracterização morfológica das plântulas

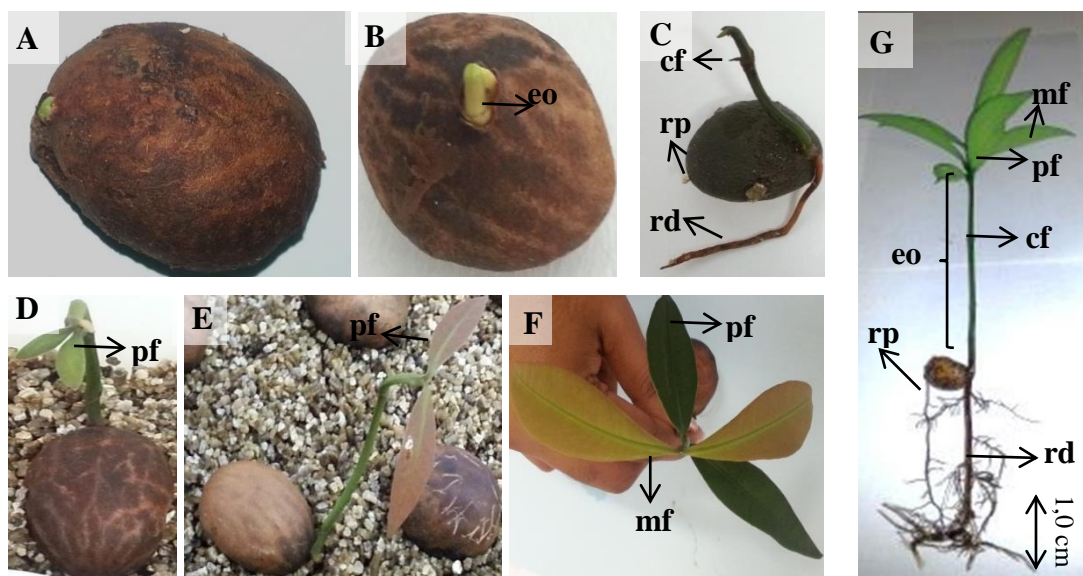
As plântulas normais consideradas foram aquelas que mostraram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis (BRASIL, 2009). As primeiras manifestações da germinação em

sementes de *G. gardneriana* ocorrem com cerca de 47 dias após a sementeura, com o intumescimento da semente e o surgimento do epicótilo (Figura 7A). No terceiro dia após o seu surgimento, o epicótilo encontra-se com formato cilíndrico e coloração verde escura (Figura 7B). Após seis dias ocorreu o surgimento dos catáfilos e da raiz adventícia, axial com coloração marrom e a extremidade na cor creme (Figura 7C), localizada do lado oposto ao desenvolvimento da raiz principal que é menos vigorosa.

No 10º dia, as plântulas de *G. gardneriana* estão com um par de protófilos de coloração verde clara, nas faces abaxial e adaxial, com filotaxia oposta, forma elíptica, bordos do limbo lisos e de consistência membranácea (Figura 7D). Em seguida, passam a ter uma coloração avermelhada e por fim verde escura (Figura 7D-G), semelhante ao observado por Nascimento; Carvalho; Müller (2002), em plântulas de *Rheedia acuminata* (Ruiz et Pav.) Plachon et Triana e, por Mourão; Beltrati (1995) em *Platonia insignis* Mart.

Os metáfilos (Figura 7F-G) são simples, de filotaxia oposta cruzada, com formato elíptico, glabros, lisos, com pecíolos curtos, nervura central saliente e com a coloração verde escura. A germinação é hipógea e a plântula criptocotiledonar.

Figura 7. Semente e plântula de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - surgimento do epicótilo; B - surgimento da raiz adventícia; C - plântula com epicótilo, catáfilo e raiz primária; D - aparecimento dos protófilos; E - protófilos com a coloração avermelhada; F - protófilos com coloração verde escura; G - plântula normal. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



eo = epicótilo; rp = raiz primária; cf = catáfilo; pf = protófilo; mf = metáfilo; rd = raiz adventícia.

O desenvolvimento da plântula de *G. gardneriana* (Figura 7G) é bastante lento, estando aos 90 dias após a semente com 2 mm de diâmetro do coleto e dois pares de folhas; aos 120 dias surgiu o terceiro par de folhas, com a parte aérea medindo 18 cm e raiz adventícia com 21 cm. À medida que a raiz adventícia se desenvolvia, a outra fenece e, quando a plântula está em fase de nutrição exclusivamente autotrófica não faz mais parte de sua estrutura. Esse tipo de morfologia da germinação foi observado por Enoch (1980) em sementes de mangostão (*Garcinia mangostana* L. - Clusiaceae) e por Nascimento; Carvalho; Müller (2002) para sementes de *Rheedia acuminata* (Ruiz et Pav.) Plachon et Triana (bacurizinho - Clusiaceae).

As plântulas de *G. gardneriana* apresentaram três tipos de anormalidade: ausência de raiz principal (Figura 8A), parte aérea com torção completa ao longo de todo o comprimento da estrutura (Figura 8B) e desproporcionalidade da parte aérea em relação à raiz (Figura 8C).

Figura 8. Plântulas anormais de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - ausência de raiz principal; B - parte aérea com torção completa; C - desproporcionalidade da parte aérea e raiz. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



As plântulas anormais não tem potencial para continuar seu desenvolvimento e originar plantas normais, mesmo em condições favoráveis ao seu crescimento (LIMA JUNIOR et al., 2011). Por isso, torna-se de grande importância a identificação destas plântulas em testes de germinação, por proporcionar uma correta interpretação dos dados de porcentagem de germinação (FERREIRA, 2013).

Na literatura alguns estudos descreveram frutos e sementes de muitas espécies nativas, mas, são relativamente poucos os trabalhos, que abordam mais detalhadamente esses órgãos, sendo ainda mais raros os trabalhos com plântulas (COSMO et al., 2009).

4 CONCLUSÕES

- Para as sementes da *G. gardneriana* a fase I ocorre nas primeiras 12 horas e a fase II entre 12 e 96 horas de embebição.
- Os frutos da *G. gardneriana* são carnosos e indeiscentes, bacóides campomanesoidios, obliquamente ovóides, de coloração amarelo alaranjada;
- As sementes possuem formato elipsoidal, são eurispérmica, anátropas, exalbuminosas e bitegmentadas, com testa marrom e micrópila inconspícua. Embrião axial, reto e curvo, hipocotilar.
- A germinação é hipógea e criptocotiledonar, iniciada no 47º após a semeadura, com plântulas normais apresentando catáfilos e protófilos de coloração verde clara, filotaxia oposta, forma elíptica, bordos do limbo lisos e de consistência membranácea, metáfilos simples, com pecíolos curtos, nervura central saliente e com a coloração verde escura. Raiz adventícia e raiz principal, menos vigorosa.
- As plântulas anormais caracterizam-se pela ausência de raiz principal, parte aérea com torção completa ao longo de todo comprimento da estrutura e desproporcionalidade da parte aérea em relação à raiz.

5 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. P. **Germinação, crescimento inicial e anatomia foliar de plantas jovens de *Cryptocarya aschersoniana* Mez. sob diferentes níveis de radiação.** 2001. 96p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- AMORIM, I. L. **Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras - MG.** 1996. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ANDRADE, A. P. et al. Estabelecimento inicial de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.4, p.737-745, 2013.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola.** Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.
- BARBOSA, L. M. et al. Recuperação florestal com espécies nativas no estado de São Paulo: Pesquisas Apontam Mudanças Necessárias. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v.6, n.14, p.28-34, 2003.
- BARRETTO, S. S. B.; FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de Leguminosae Mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.2, p.223-232, 2011.
- BARROSO, G. M. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas.** Viçosa-MG: UFV, 2004. 443p.
- BEKENDAM, J.; GROB, R. **Hand book for seedling evaluation.** Zurich: ISTA, 1979. 130p.
- BELTRATI, C. M. **Morfologia e anatomia de sementes.** In: Curso de Pós - Graduação em Ciências Biológicas, Área de Biologia Vegetal. Apostila. Rio Claro: Departamento de Botânica/Instituto de Biociências/UNESP, 1995. 98p.
- BERNARDI, C. M. ***Garcinia gardneriana* (Planchon & Triana) Zappi como alternativa de antiinflamatório tópico para o tratamento de doenças da pele: um estudo pré-clínico.** 2009. 73f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of developed and germination.** New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BORGES, R. C. F. et al. Caracterização da curva de embebição de sementes de pinhão manso. **Revista Científica Eletônica de Engenharia Florestal**, Garça, v.8, n.13, p.1-8, 2009.

BRAGA, L. F. et al. Caracterização morfo-métrica de sementes de castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess - Lecythidaceae). **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.5, n.1, p.111-116, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, 2012. 590p.

CASTRO, R. D.; BRADFORD, K.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap9. p.149-162.

CORNER, E. J. H. The seeds of dicotyledons. **Cambridge University Press**, v.1, p.159-160, 1976.

COSMO, N. L. et al. Morfologia do fruto, da semente e morfo-anatomia da plântula de *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke (Lamiaceae). **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v.23, n.2, p.389-397, 2009.

DUKE, J. A. Key for the identification of seedling of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Columbus, v.52, p.314-350, 1965.

ENOCH, I. C. Morphology of germination. In: CHIN, H. F.; ROBERTS, E. H. **Recalcitrant crop seeds**. Kuala Lumpur: Tropical Press, 1980. p.6-52.

FELICIANO, A. L. P. **Estudo da geminação de sementes e desenvolvimento da muda, acompanhado de descrições morfológicas de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino**. 1989. 114f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa-MG, Viçosa.

FERREIRA, E. G. B. S. **Potencial fisiológico de sementes e produção de mudas de espécies florestais ocorrentes na caatinga de Pernambuco**. 2013. 159f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

FLORA DO BRASIL. *Garcinia brasiliensis* e *Garcinia gardneriana* (Antigamente o gênero era *Rheedia*) Família das Clusiaceae (Antiga Gutiferaceae). 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 8 ago. 2014.

FLORIANO, E. P. **Armazenamento de sementes florestais**. 1ed. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 10p. (Caderno Didático, 1)

GUERRA, M. E. C. et al. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae - Caesalpinoideae). **Cerne**, Lavras, v.12, n.4, p.322-328, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pernambuco, Camaragibe**. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 out. 2014.

ISACKSSON, J. G. L. et al. **Germinação e morfologia de plântulas de *Licania macrophylla* (Crhysobalanaceae), nativa da floresta de várzea do estuário, Amapá, Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/%2095093/1/CPAF-AP-2013-Germinacao-e-morfologia-Licania.pdf>>. Acesso em: 31 dez. 2013.

LEONHARDT, C. et al. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v.63, n.1, p.5-14, 2008.

LIMA JUNIOR, M. J. V. et al. Manual de procedimentos de análise de sementes florestais. Londrina: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 2011. 83p.

LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T. Caracterização morfológica de sementes, plântulas e da germinação de *Dimorphandra wilsonii* Rizz. - faveiro-de-wilson (Fabaceae - Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.30, n.1, p.96-101, 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1. 368p.

LUZ, S. R. S. et al. **Curva de embebição de sementes de umburana (*Amburana cearensis*) (FR. ALLEM.) A. C. SMITH)**. 2004. 1p. Disponível em: <<http://www.repdigital.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/2851/1/OPB50.pdf>>. Acessado em: 13 jun. 2013.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes e plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

METIVIER, J. R. Dormência e germinação. In: FERRI, M. G (Coord.). **Fisiologia vegetal**. 2 ed. São Paulo: EPU, 1986. v.2. 401p.

MOURÃO, K. S. M.; BELTRATI, C. M. Morfologia dos frutos, sementes germinação e plântulas de *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae). **Acta Amazônica**, Manaus, v.2, n.1/2, p.47-53, 1995.

NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. Caracterização morfológica da semente e da plântula de bacurizinho (*Rheedia acuminata* (Ruiz et Pav.) Plachon et Triana - Clusiaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.555-558, 2002.

OLIVEIRA, M. A. K.; NUNES, A. C. Superação de dormência em sementes de *Rheedia brasiliensis*. **Científica**, Jaboticabal, v.41, n.2, p.246-250, 2013.

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Plano de Manejo-Parque Estadual de Dois Irmãos**. Recife: SEMAS/CPRH/PCR, 2014. 193p.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seed. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.3, p.499-514, 1973.

SENA, C. M.; GARIGLIO, M. A. **Sementes Florestais: Colheita, Beneficiamento e Armazenamento**. Natal: MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Florestas, Programa Nacional de Florestas, Unidade de Apoio do PNF no Nordeste, 2008. 28p. (Guias Técnicos, 2)

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APGII**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. p.480.

TAVARES, R. F. M. et al. **Viabilidade de sementes de bacurizinho (*Garcinia acuminata* Ruiz et Pav.) em diferentes ambientes**. 2012. 5p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108400/1/ENAAG0614.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

CAPÍTULO III

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi

RESUMO

Garcinia gardneriana (Planch & Triana) Zappi é uma espécie florestal nativa do Bioma Mata Atlântica, com potencial para aplicação industrial, medicinal, ornamental e madeireira. Nesse sentido, a presente pesquisa tem o objetivo de estabelecer metodologia para acelerar e uniformizar a germinação das sementes dessa espécie, a fim de fornecer dados para a produção de mudas de boa qualidade. Para investigar a influência de diferentes métodos de superação da dormência de *G. gardneriana* foram testados os seguintes tratamentos: T1 - sementes intactas (Testemunha); T2 - sementes sem tegumento; T3 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico (GA_3) a 500 mg.L^{-1} por 24 horas; T4 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2% por 24 horas; T5 - semente sem tegumento, seguido de estratificação a 10°C por 120 horas; T6 - sementes imersas em solução de KNO_3 a 0,2% por 24 horas; T7 - sementes submetidas à estratificação a 10°C durante 120 horas; T8 - sementes escarificadas com lixa para massa n° 80 no lado oposto ao hilo. Para superação da dormência foram avaliadas as seguintes variáveis: emergência de plântulas (%), primeira contagem (%), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (dias), comprimento da parte aérea e raiz principal (cm.plântula^{-1}) e massa seca da parte aérea e do sistema radicular (mg.plântula^{-1}) das plântulas. A retirada do tegumento favorece a emergência de plântulas mais vigorosas oriundas de sementes de *G. gardneriana*, por isso, apresentam dormência tegumentar (exógena). A imersão das sementes em solução de ácido giberélico pode acelerar a velocidade de emergência, mas não influencia o tempo médio de emergência. Recomenda-se como tratamentos para superação da dormência desta espécie, a remoção do tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico (GA_3) a 500 mg.L^{-1} por 24 horas e a remoção do tegumento das sementes por ser um tratamento mais prático e de baixo custo.

Palavras-chave: Clusiaceae, ácido giberélico, espécie nativa, tratamentos pré-germinativos

ABSTRACT

Garcinia gardneriana (Planch & Triana) Zappi is a native tree species of the Atlantic Forest biome with commercial potential, industrial application, medicinal, ornamental and timber. In this sense, the objective of the present study was to establishing methodologies for rapid and uniform seeds germination of this species, to provide data for seedling quality production. For study the influence of different methods to *G. gardneriana* overcome dormancy, the following treatments were tested: T1 - control, intact seeds without any treatment; T2 - seeds without seedcoat; T3 - seeds without seedcoat, followed by immersion in a solution of gibberellic acid (GA₃) 500 mg.L⁻¹ for 24 hours; T4 - seeds without seedcoat, followed by immersion in a solution of potassium nitrate (KNO₃) at 0,2% for 24 hours; T5 - seeds without seedcoat, followed by laminating at 10°C for 120 hours; T6 - seeds soaked in solution of potassium nitrate (KNO₃) at 0,2% for 24 hours; T7 - stratifying the seeds subjected to 10°C for 120 hours; T8 - seeds scarified with sandpaper to mass n° 80 opposite the hilum. For dormancy overcome were evaluated: emergency (%), first emergency count (%), emergency speed index, mean emergency time (days), length (cm.seedling⁻¹) and dry weight (mg.seedling⁻¹) of seedlings root and seedlings root. The removal of the seedcoat favors the emergence of more vigorous seedlings derived from *G. gardneriana* seeds, so exhibit dormancy coats (exogenous). The seed soaking in gibberellic acid solution can accelerate the emergence speed index but doesn't influence the mean emergency time. It's recommended as treatments to dormancy overcome of this species, the seeds without seedcoat, followed by immersion in a solution of gibberellic acid (GA₃) 500 mg.L⁻¹ for 24 hours and seeds without seedcoat to be a treatment more practical.

Key words: Clusiaceae, gibberellic acid, native forest, dormency

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, apesar do número crescente de trabalhos, ainda ocorre déficit de pesquisas que proporcionem o conhecimento das espécies nativas, principalmente em seus estádios iniciais de desenvolvimento, e que possam servir de referência e subsídio para os programas de recuperação e manejo de áreas naturais (LEONHARDT et al., 2008). *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi (Clusiaceae) é uma árvore nativa do interior da Mata Atlântica, conhecida como bacupari, bacopari, bacupari miúdo ou mangostão amarelo, facilmente encontrada na margem de rios e córregos, sendo utilizada na medicina tradicional contra infecções, dor e diversos tipos de inflamação (BERNARDI, 2009), possui potencial ornamental (BACKS; IRGANG, 2004) e seus frutos são apreciados tanto no consumo *in natura* quanto seus derivados (PESCE, 2011).

As espécies florestais nativas no Brasil são propagadas, geralmente, por via sexuada, fato que permite e amplia a base genética das futuras populações, então, o conhecimento de condições que proporcionem uma germinação rápida e uniforme é importante para fins de semeadura, uma vez que a rapidez no processo germinativo e a homogeneidade das plântulas implicarão em mudas mais vigorosas que tolerarão melhor as condições adversas do ambiente (PACHECO et al., 2006). Assim, as sementes de algumas espécies germinam rapidamente quando postas em condições ambientais favoráveis, porém, quando não ocorre germinação nessas condições, as sementes são consideradas dormentes (OLIVEIRA et al., 2010).

Existem dois tipos de dormência: a primária, que é induzida durante a maturação da semente, sendo um fenômeno geneticamente controlado, e a secundária, que ocorre em condições ambientais especiais, normalmente causada por altas e baixas temperaturas, ou seja, quando as condições são desfavoráveis à germinação (DAVIDE; SILVA, 2008). A dormência que apenas é superada em situações especiais está relacionada à adaptação para a sobrevivência das espécies, pois é por meio dela que sementes se mantêm viáveis por longo período de tempo (FLORIANO, 2004).

Pagliarini et al. (2012) testaram sementes escarificadas, sementes não escarificadas e frutos escarificados de baru (*Dipteryx alata* Vog. - Leguminosae, Faboideae) e observaram que a escarificação das sementes mostrou-se mais eficiente, aumentando a taxa de germinação. No entanto, Ferreira (2013) constatou que as sementes de *Poincianella bracteososa* (Benth.) L. P. Queiroz e *P. pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz não necessitam de tratamento pré-germinativo, enquanto para as sementes da *P. gardneriana* (Benth.) L. P.

Queiroz (Fabaceae, Caesalpinioideae) recomendou o ácido sulfúrico (H_2SO_4) por um minuto para superação da dormência dessa espécie.

O êxito dos reflorestamentos comerciais ou com fins conservacionistas depende, portanto, dentre outros fatores, da escolha apropriada das espécies, que será tanto mais correta quanto maior for o conhecimento, principalmente no que se refere à ecologia e ao seu desempenho silvicultural (CUNHA et al., 2005). Assim, o objetivo do presente trabalho foi recomendar método para superar a dormência de *G. gardneriana* de modo eficaz e com baixo custo para promover a germinação rápida e uniforme das sementes e produzir mudas de qualidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES

Os frutos de *G. gardneriana*, fisiologicamente maduros (amarelo-alaranjados), foram coletados de cinco árvores matrizes, distantes entre si de 50 a 100 metros (SENA; GARIGLIO, 2008), em março de 2013, sob coordenadas geográficas: 8°7'30" Sul (S) e 34°52'30" Oeste (W). A coleta foi realizada no remanescente de Mata Atlântica, denominada de Mata de Dois Irmãos, pertencente ao Parque Estadual de Dois Irmãos, localizado no Município de Recife - Pernambuco (PE) (PERNAMBUCO, 2014), sendo o clima na localidade do tipo As', segundo a classificação de Wilhelm Köppen, caracterizado como Tropical chuvoso com verão seco, com precipitação média anual de 1.968 mm e temperatura média de 26°C (IBGE, 2014).

Para identificação da espécie foram retiradas amostras do material botânico e realizada a montagem de exsicatas no Herbário Sérgio Tavares da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, onde foram identificadas por comparação com exsicatas existentes no herbário e auxílio de especialista. As exsicatas foram incorporadas ao acervo do referido herbário sob o número de tombamento HST 20869 (Anexo I).

Após a coleta, os frutos foram conduzidos ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia/DEPA/UFRPE para serem despulpados manualmente em água corrente com auxílio de peneira de malha de um milímetro. As sementes foram postas em bandejas de polietileno para secar à sombra, em ambiente de laboratório, por 120 horas, sob sistema de ventilação, onde foram registradas temperatura média mínima do ar de 25,2°C e máxima de 31,4°C e umidade relativa do ar média mínima de 41% e máxima de 65%.

As sementes foram posteriormente, homogeneizadas e acondicionadas em sacos de polietileno transparentes durante 60 dias em ambiente de laboratório, com temperatura média mínima do ar de 23,5°C e máxima de 30,6°C e umidade relativa média do ar mínima de 43% e máxima de 79%, registrados por termo-higrômetro digital.

2.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 - sementes intactas, sem nenhum tratamento (Testemunha); T2 - sementes sem tegumento; T3 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico (GA_3) a 500 mg.L^{-1} por 24 horas; T4 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2% por 24 horas; T5 - semente sem tegumento, seguido de estratificação a 10°C por 120 horas; T6 - sementes com tegumento e imersas em solução de KNO_3 a 0,2% por 24 horas; T7 - sementes submetidas à estratificação a 10°C durante 120 horas; T8 - sementes escarificadas com lixa para massa n° 80 na região do lado oposto ao hilo. A estratificação foi realizada por meio da semente entre substrato previamente umedecido e posta em geladeira regulada a 10°C , durante 120 horas, sendo posteriormente retirada e conduzida à casa de vegetação.

Após a submissão aos respectivos tratamentos, as sementes foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio ($NaClO$) a 5% durante cinco minutos e, em seguida lavadas com água deionizada. A semente ocorreu em bandejas com dimensões respectivas de 30 x 22 x 7 cm de comprimento, largura e espessura.

O substrato utilizado no teste pré-germinativo foi entre vermiculita[®] de granulometria média, esterilizada em autoclave durante 120 minutos, regulado a 120°C e pressão de 1 atm. O umedecimento foi realizado com água deionizada, adotando-se 60% da capacidade de retenção do substrato, conforme as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

As bandejas foram colocadas sobre bancadas da casa de vegetação do viveiro florestal, localizado no *campus* e pertencente ao Departamento de Ciência Florestal/DCFL/UFRPE. A temperatura média mínima e máxima, registrada diariamente na casa de vegetação por termohigrômetro digital foi de $22,6$ e $34,4^\circ\text{C}$, respectivamente, e umidade relativa do ar média mínima e máxima, de $42,1$ e $93,9\%$, respectivamente.

2.3 VARIÁVEIS AVALIADAS

2.3.1 Teor de água (%)

Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras para determinação do grau de umidade das sementes. Essa determinação foi realizada pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 2009), com duas repetições de cinco sementes, as quais foram seccionadas em três partes de aproximadamente sete milímetros e colocadas em cápsulas de alumínio de onze centímetros de diâmetro e cinco centímetros de altura (5 x 11 cm) para serem, em seguida, levadas à estufa. Após retirados da estufa, os recipientes foram colocados em dessecador por, aproximadamente, dez minutos e, posteriormente, pesados em balança analítica com sensibilidade de 0,001 g. Os resultados foram expressos em porcentagem.

2.3.2 Emergência das plântulas (%)

A porcentagem de emergência foi calculada pelo número de plântulas normais emersas até o 146º dia após a semeadura, quando o número permaneceu constante, conforme Nakagawa (1999). O critério de emergência foi o surgimento do epicótilo, com posterior emergência dos protófilos, por se tratar de uma espécie com germinação do tipo hipógea, cujas plântulas foram consideradas normais quando apresentaram todas as estruturas essenciais, estavam bem desenvolvidas, completas, proporcionais e sadias.

2.3.3 Primeira contagem de emergência (%)

Correspondeu à porcentagem de plântulas emersas no período de ocorrência das primeiras plântulas normais, que aconteceu no 104º dia após a semeadura (NAKAGAWA, 1999).

2.3.4 Índice de velocidade de emergência (IVE)

Conduzido juntamente com o teste de emergência, este foi determinado mediante contagens diárias, no mesmo horário, do número de plântulas normais emersas até 146 dias após a semeadura, quando ocorreu a estabilização das contagens. Determinada de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962), em que: $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$, na qual

E1, E2 ... En correspondem ao número de plântulas normais, e N1, N2 ... Nn correspondem ao número de dias após sementeira.

2.3.5 Tempo médio de emergência (dias)

Determinado de acordo com Silva; Nakagawa (1995), com os resultados expressos em dias após a sementeira, contabilizando-se o número de plântulas que emergiram até 146 dias após sementeira.

2.3.6 Comprimento da parte aérea e da raiz primária (cm.plântula⁻¹)

No final do teste de emergência, com o auxílio de uma régua graduada em milímetro foram medidos o comprimento da parte aérea e da raiz primária das plântulas normais emersas em cada repetição (NAKAGAWA, 1999). Os resultados foram expressos em cm.plântula⁻¹.

2.3.7 Massa seca da parte aérea e do sistema radicular (mg.plântula⁻¹)

As plântulas normais empregadas na avaliação do comprimento foram seccionadas na região do coleto, separando parte aérea e sistema radicular. Em seguida, foram acondicionados, separadamente, em sacos de papel Kraft, previamente identificados, e conduzidos à estufa de circulação forçada de ar, regulada a 80°C até atingir peso constante (CARVALHO FILHO; ARRIGONI-BLANK; BLANK, 2004). O material foi pesado em balança analítica com precisão de 0,001g, periodicamente, até a estabilização dos resultados, sendo estes expressos em mg.plântula⁻¹.

2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

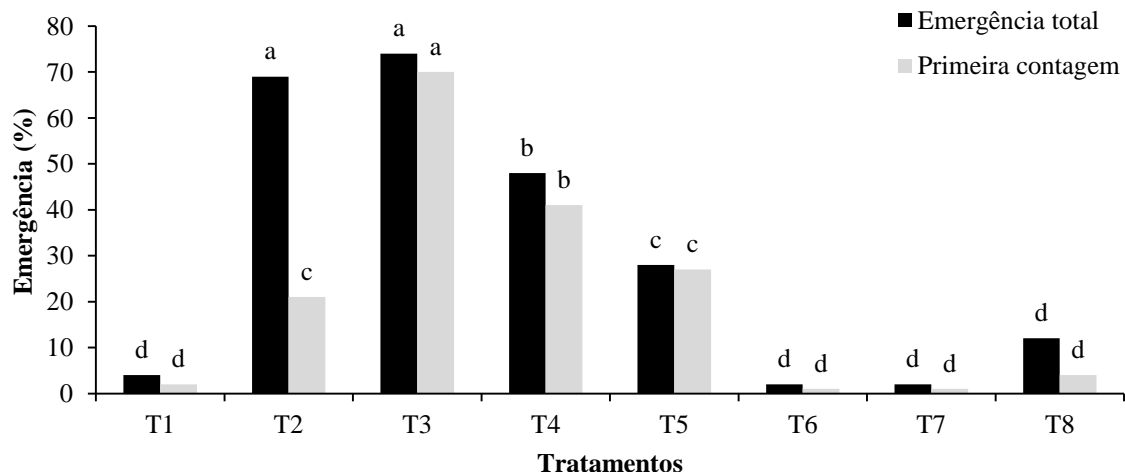
Para o estudo da superação da dormência, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes cada. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, através do programa estatístico SISVAR (DEX/UFLA), versão 5.3/1999-2010 (FERREIRA, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *G. gardneriana* apresentaram teor de água inicial de 42%. Resultados semelhantes foram observados em sementes da família Clusiaceae, cujos valores foram de 46% para sementes de guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.) (NERY; ALVARENGA, 2007), 40,8 e 63% para *Garcinia acuminata* (Planch. & Triana) (TAVARES et al., 2012; MENDES et al., 2014) e 49,6% para *G. brasiliensis* (OLIVEIRA; NUNES, 2013), ambos conhecidos por bacupari.

Porcentagem de emergência (Figura 2) superior ocorreu em plântulas de *G. gardneriana* oriundas de sementes cujos tratamentos pré-germinativos foram sementes sem tegumento (T2) e sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico a 500 mg.L⁻¹ por 24 horas (T3), com respectivamente, 69% e 74% de plântulas emersas. Portanto, pode-se verificar o efeito da superação da dormência das sementes, uma vez que as mesmas obtiveram melhores resultados quando comparados aos 4% de plântulas que emergiram a partir de sementes sem tratamento (Testemunha) (T1).

Figura 1. Emergência total (%) e primeira contagem (%) de emergência de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



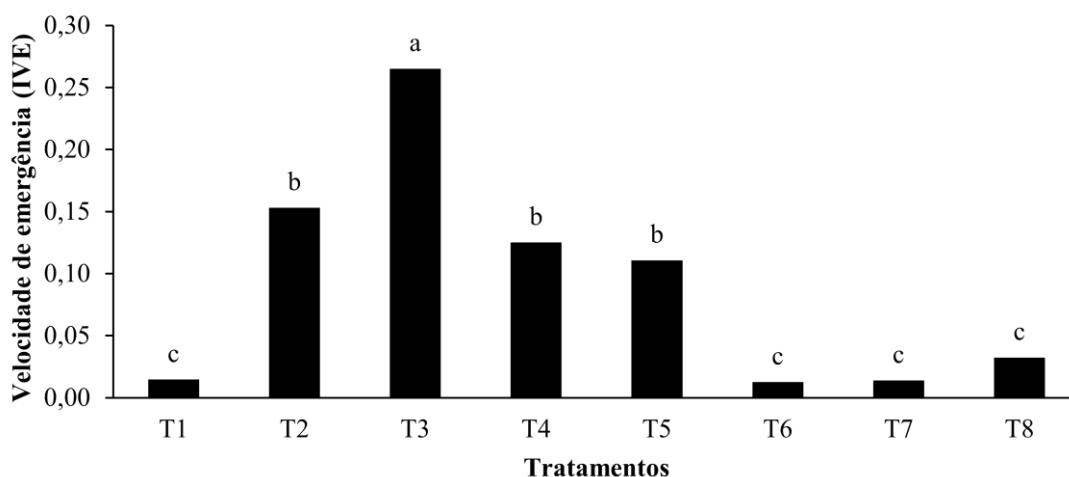
Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. T1 - sementes intactas sem nenhum tratamento (Testemunha); T2 - sementes sem tegumento; T3 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico (GA₃) a 500 mg.L⁻¹ por 24 h; T4 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de nitrato de potássio (KNO₃) a 0,2% por 24 h; T5 - semente sem tegumento, seguido de estratificação a 10°C por 120 h; T6 - sementes imersas em solução de KNO₃ a 0,2% por 24 h; T7 - sementes submetidas à estratificação a 10°C durante 120 h; T8 - sementes escarificadas com lixa para massa n° 80 no lado oposto ao hilo. (CV % = 28,61; 31,33, respectivamente)

Verificou-se que o tegumento das sementes de *G. gardneriana* provavelmente impediu a emergência das plântulas, indicando a necessidade de sua retirada, pois com a remoção do tegumento (T2) ocorreu um aumento de 94,2% na emergência de plântulas normais em comparação às sementes intactas (T1), que apresentaram apenas 4% de emergência. Oliveira; Nunes (2013) observaram desempenho semelhante para sementes de *Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana (bacupari-miúdo - Clusiaceae), entretanto, a redução da emergência ocorreu em função do efeito do pericarpo sobre a absorção de água pelas sementes

Apesar de Lorenzi (2002) afirmar que a germinação da *G. gardneriana* é superior a 80%, Oliveira; Andrade; Martins (2006), estudando sementes desta mesma espécie, classificadas quanto ao tamanho como muito grande, grande e média, encontraram taxas médias de emergência entre 65 e 76%, próximos ao obtido neste experimento para os melhores tratamentos, 69% (T2) e 74% (T3).

Com relação à primeira contagem de emergência (Figura 1) e velocidade de emergência (Figura 2), o tratamento em que as sementes de bacupari foram submetidas à retirada do tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico a 500 mg.L⁻¹ por 24 horas (T3) foi o mais eficiente.

Figura 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. T1 - sementes intactas sem nenhum tratamento (Testemunha); T2 - sementes sem tegumento; T3 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico (GA₃) a 500 mg.L⁻¹ por 24 h; T4 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de nitrato de potássio (KNO₃) a 0,2% por 24 h; T5 - semente sem tegumento, seguido de estratificação a 10°C por 120 h; T6 - sementes imersas em solução de KNO₃ a 0,2% por 24 h; T7 - sementes submetidas à estratificação a 10°C durante 120 h; T8 - sementes escarificadas com lixa para massa n° 80 no lado oposto ao hilo. (CV % = 41,82)

Como a primeira contagem de germinação é um indicador da velocidade de germinação (SILVA et al., 2009), ficou evidente que o tratamento em que as sementes de bacupari foram submetidas à retirada do tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico a 500 mg.L^{-1} por 24 h proporcionou maior porcentagem de emergência, em menor tempo (T3). Provavelmente, isto ocorreu porque a giberelina estimula a germinação de sementes dormentes, favorecendo a superação da dormência das mesmas, podendo dentre outros efeitos fisiológicos, atuar como mediador entre fatores ambientais e fatores internos restritivos da germinação ou ter efeito direto sobre o potencial de crescimento do embrião (KERBAUY, 2008).

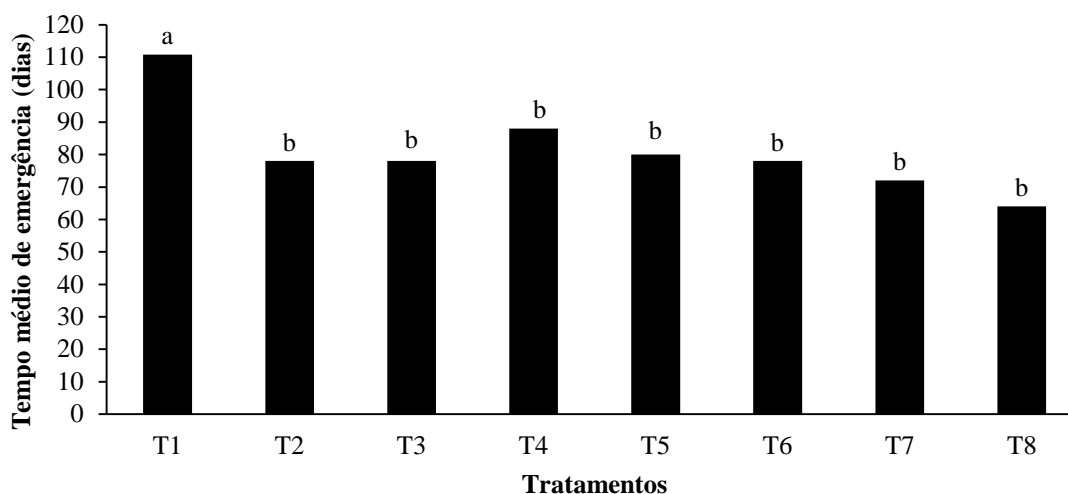
A redução na porcentagem e velocidade de emergência das plântulas é uma das consequências do potencial fisiológico das sementes com a condição do ambiente (MARCOS FILHO, 2005). A velocidade em que o processo de germinação ocorre é fundamental para a sobrevivência e o desenvolvimento da espécie, pois diminui o tempo de exposição da semente às condições adversas e às intempéries (SILVA et al., 2009).

Analisando os resultados obtidos para a porcentagem de emergência (Figura 1) e velocidade de emergência (Figura 2) da *G. gardneriana*, observou-se de forma geral, uma tendência dos maiores valores de porcentagem de emergência estarem associados às maiores médias de velocidades de germinação. Este mesmo desempenho foi observado por Andrade et al. (1997) e Sampaio et al. (2001), para sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth. - Fabaceae), indicando a existência de uma relação direta entre os dois processos.

As sementes intactas (T1) de *G. gardneriana* foram as que promoveram maior tempo médio de emergência (111 dias) (Figura 3), diferindo dos demais tratamentos que foram semelhantes entre si. O tempo médio de emergência variou de 64 dias para as plântulas oriundas de sementes escarificadas com lixa para massa nº 80 no lado oposto ao hilo (T8) até 89 dias para as plântulas originadas de sementes sem tegumento com imersão em solução de nitrato de potássio a 0,2% durante 24 horas (T4).

Ao comparar a velocidade de emergência (Figura 2) com o tempo médio de emergência (Figura 3) foi possível observar que o tratamento em que as plântulas de bacupari emergiram mais rapidamente (T3), apresentaram menor tempo (78 dias) de emergência em relação às sementes intactas (111 dias). O tempo médio de emergência também foi estatisticamente igual para todos os tratamentos, com exceção da testemunha (T1), em sementes, de *R. brasiliensis*, demonstrando que as sementes possuem uma germinação lenta (OLIVEIRA; NUNES, 2013).

Figura 3. Tempo médio de emergência (dias) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



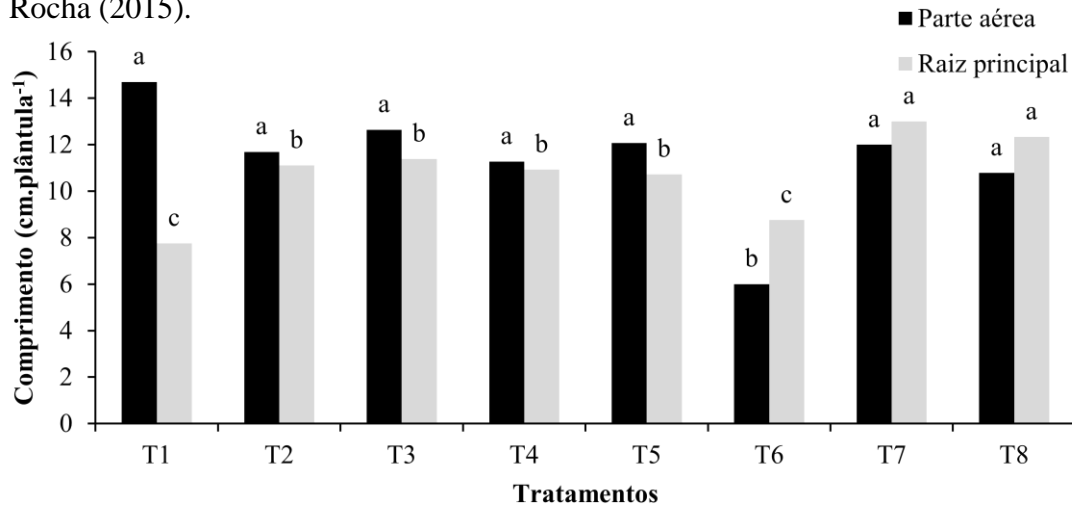
Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. T1 - sementes intactas sem nenhum tratamento (Testemunha); T2 - sementes sem tegumento; T3 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico (GA_3) a 500 mg.L^{-1} por 24 h; T4 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2% por 24 h; T5 - semente sem tegumento, seguido de estratificação a 10°C por 120 h; T6 - sementes imersas em solução de KNO_3 a 0,2% por 24 h; T7 - sementes submetidas à estratificação a 10°C durante 120 h; T8 - sementes escarificadas com lixa para massa n° 80 no lado oposto ao hilo. (CV % = 11,43, respectivamente)

Outras espécies da família Clusiaceae apresentaram germinação lenta, a exemplo da *Calophyllum brasiliense* Camb. Landim (guanandi) (MARQUES; JOLY, 2000), *Clusia fluminensis* Planch. & Triana (mangue - bravo), *C. lanceolata* Cambess. (cebola da restinga), *C. criúva* Cambess. (criúva) e *Garcinia brasiliensis* Mart. (bacupari - anão) (CORREIA; LIMA; SILVA, 2013).

Quanto menor o tempo médio de germinação, maior a velocidade de emergência (SILVA et al., 2009). No entanto, para sementes de *G. gardneriana* não ocorreu desta forma, assim, os altos valores de tempo médio de emergência e baixos de velocidade de emergência, apresentados pelas sementes da espécie estudada, pode indicar que as mesmas necessitam de outros tratamentos para aumentar a velocidade de emergência.

Para o comprimento da parte aérea (Figura 4), os resultados obtidos para os tratamentos pré-germinativos utilizados não diferiram da testemunha (T1 - 14,7 cm), com exceção das plântulas de *G. gardneriana* originadas a partir de sementes imersas em solução de nitrato de potássio a 0,2% por 24 horas (T6 - 6 cm).

Figura 4. Comprimento da parte aérea e da raiz principal (cm.plântula⁻¹) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).

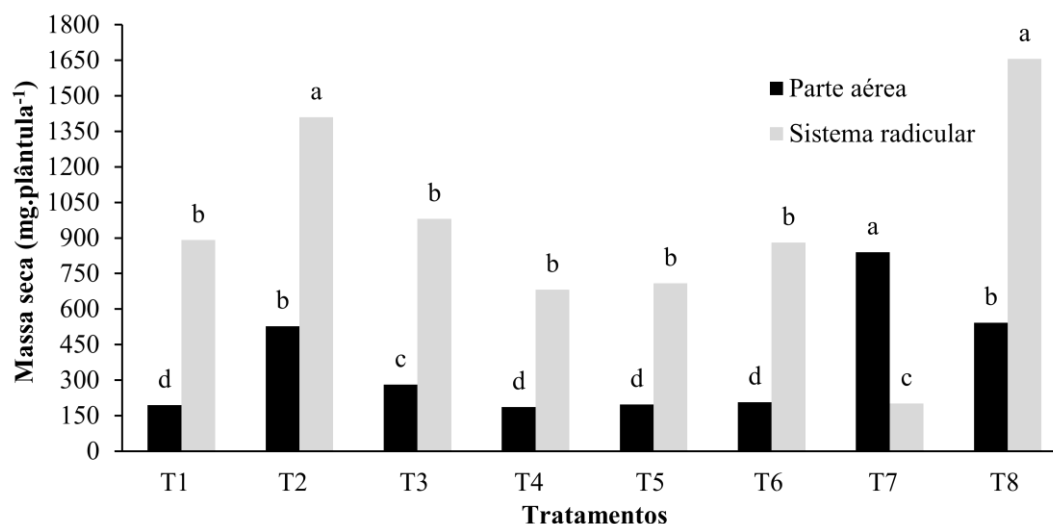


Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. T1 - sementes intactas sem nenhum tratamento (Testemunha); T2 - sementes sem tegumento; T3 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico (GA₃) a 500 mg.L⁻¹ por 24 h; T4 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de nitrato de potássio (KNO₃) a 0,2% por 24 h; T5 - semente sem tegumento, seguido de estratificação a 10°C por 120 h; T6 - sementes imersas em solução de KNO₃ a 0,2% por 24 h; T7 - sementes submetidas à estratificação a 10°C durante 120 h; T8 - sementes escarificadas com lixa para massa n° 80 no lado oposto ao hilo. (CV % = 9,69; 22,35, respectivamente)

No comprimento da raiz principal (Figura 4) da *G. gardneriana*, observou-se efeito contrário ao comprimento da parte aérea, em que os tratamentos realizados permitiram o desenvolvimento de plântulas com maior comprimento das raízes, exceto as plântulas oriundas de sementes imersas em solução de nitrato de potássio a 0,2% por 24 horas (T6 - 8,75 cm), pois não diferiu estatisticamente das sementes intactas (T1 - 7,75 cm). Apesar disso, pode-se constatar que os maiores comprimentos da raiz principal foram obtidos nas plântulas emersas a partir de sementes submetidas à estratificação a 10°C durante 120 horas (T7 - 13 cm) e sementes escarificadas com lixa para massa n° 80 no lado oposto ao hilo (T8 - 12,33 cm).

Diferentemente das outras variáveis de vigor, as plântulas de *G. gardneriana* provindas de sementes submetidas à estratificação a 10°C durante 120 horas (840 mg) apresentaram maior acúmulo de massa seca na parte aérea (Figura 5). Para o sistema radicular, no entanto, as plântulas originadas de sementes sem tegumento (1409,83 mg) e sementes escarificadas com lixa para massa n° 80 no lado oposto ao hilo (1655,822 mg) (Figura 5) mostraram superioridade no peso de massa seca presente.

Figura 5. Massa seca da parte aérea e do sistema radicular (mg.plântula^{-1}) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. T1 - sementes intactas sem nenhum tratamento (Testemunha); T2 - sementes sem tegumento; T3 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico (GA_3) a 500 mg.L^{-1} por 24 h; T4 - sementes sem tegumento, seguido de imersão em solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2% por 24 h; T5 - semente sem tegumento, seguido de estratificação a 10°C por 120 h; T6 - sementes imersas em solução de KNO_3 a 0,2% por 24 h; T7 - sementes submetidas à estratificação a 10°C durante 120 h; T8 - sementes escarificadas com lixa para massa n° 80 no lado oposto ao hilo. (CV % = 12,5; 31,13, respectivamente).

No Brasil, são pouco frequentes as pesquisas conduzidas para desvendar aspectos básicos da dormência, sendo os trabalhos geralmente relacionados à comparação de métodos para superá-la, mas também não se verifica grande preocupação em associar os procedimentos às possíveis causas da dormência (MARCOS FILHO, 2005).

A impermeabilidade dos tecidos é considerada uma das formas mais comuns de dormência em sementes de espécies tropicais (CARDOSO, 2004). Cardoso et al. (2012) ainda complementam que essa dormência impede a absorção de água e impõe uma restrição mecânica à retomada do crescimento do embrião. Os resultados para *G. gardneriana* obtidos estão de acordo com esta afirmação, uma vez que ao se retirar o tegumento ocorreu maior porcentagem e velocidade de emergência bem como acúmulo de massa seca do sistema radicular.

A busca de metodologias nas análises de sementes florestais desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica e em áreas afins, nas quais o conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes de espécies nativas é importante

para a preservação e multiplicação das espécies ameaçadas, assim como das demais espécies em programas de reflorestamento (SMIDERLE; SOUSA, 2003).

Coelho et al. (2001) pesquisaram métodos para superação de dormência de sementes de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* (Benth.) - Fabaceae, Faboideae) em teste *in vitro*, no qual a retirada do tegumento apresentou-se como melhor método de superação de dormência em relação às sementes escarificadas e seccionadas, atingindo cerca de 90% de germinação aos sete dias de cultivo e alto índice de velocidade de germinação. Mathioni et al. (2005) obtiveram, do mesmo modo, maior taxa de germinação, cerca de 80%, e índice velocidade germinação em sementes recém colhidas de sete-sangrias (*Cuphea carthagenensis* (Jacq.) Macbride - Lythraceae) pela retirada do tegumento.

Segundo Bewley; Black (1994), a dormência imposta pelos envoltórios tem os seguintes efeitos sobre o embrião: interferência na absorção de água, no alongamento embrionário, nas trocas gasosas e impedimento à saída de inibidores e/ou fonte de inibidores na germinação. A barreira à entrada de água nas sementes pode ser atribuída a várias partes dos envoltórios, como, por exemplo, uma cutícula serosa, a suberina, o tecido paliádico e as camadas de macroesclereídes (PEREZ, 2004).

Para todos os métodos avaliados em que as sementes foram desprovidas do tegumento, foram obtidas respostas superiores às sementes intactas (T1), demonstrando assim que o tegumento, possivelmente, dificultou a embebição de água pela semente de *G. gardneriana*, retardando a emergência das plântulas. Também foi possível constatar que apesar de nas Regras para Análise de Semente (BRASIL, 2009) o nitrato de potássio ser recomendado amplamente, neste estudo não se mostrou o mais eficiente, mesmo obtendo porcentagem de emergência de plântulas de *G. gardneriana* 92% superior ao das sementes intactas, ao se semear sementes desprovidos de tegumento (T4).

Para sementes de *G. gardneriana*, a realização da estratificação das sementes sem e com tegumento a 10°C por 120 horas (T5 e T7, respectivamente) desfavoreceu a superação da dormência apresentada pelas sementes. Entretanto, as sementes em que foi removido o tegumento, apresentaram resultados superiores às sementes intactas submetidas à estratificação, tanto na primeira contagem, porcentagem e velocidade de emergência e massa seca do sistema radicular.

Com relação à escarificação mecânica em sementes, este tem apresentado resultados favoráveis na superação da dormência, como se pode constatar em trabalhos realizados por Alves et al. (2000), com sementes de *Bauhinia unguolata* L. (pata de vaca - Fabaceae,

Caesalpinioideae), Lopes; Dias; Marcedo, (2004) com *Ormosia arborea* (Vell.) Harms (olho de cabra - Fabaceae, Faboideae), Alves et al. (2007) com *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira - Fabaceae, Caesalpinioideae); Pereira; Ferreira (2010) com *Parkia discolor* Spruce ex Benth. (visgueiro do igapó - Fabaceae, Mimosoideae) e Pacheco et al. (2011) com sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. (fava d'anta - Fabaceae, Mimosoideae). Entretanto, os resultados encontrados no presente estudo sugerem que a escarificação mecânica não constitui um tratamento que deve ser aplicado para superar a dormência tegumentar das sementes de *G. gardneriana*, considerando que age apenas sobre uma região da semente (OLIVEIRA; NUNES, 2013), embora diferentes resultados possam ser obtidos em função das peculiaridades de cada espécie.

Entre os principais fatores que dificultam a produção de mudas em viveiro e as iniciativas de recuperação de áreas degradadas, destacam-se a dormência física ou fisiológica de algumas sementes (CARDOSO, 2004). Neste caso, o conhecimento de suas causas é de significativa importância prática, visto que permite a aplicação de tratamentos apropriados para se obter maior quantidade de plântulas emersas em menor tempo, como observado para *G. gardneriana*.

Essas duas categorias de dormência podem ocorrer simultaneamente ou sucessivamente nas sementes de uma mesma espécie, sendo que as sementes de várias espécies desenvolvem mecanismos complexos, nos quais partes do eixo embrionário diferem na intensidade da dormência, podendo apenas a raiz se desenvolver e o epicótilo não, ou a raiz apresentar alguma dormência, porém em menor intensidade que a do epicótilo, o que representa o caso de dormência dupla (DEMINICIS, 2009).

Diante do exposto, portanto, ficou evidente que as sementes de *G. gardneriana* provavelmente apresentam a dormência tegumentar (exógena) uma vez que tanto as sementes desprovidas de tegumento (T2) como aquelas desprovidas de tegumento e imersas em solução de ácido giberélico a 500 mg.L^{-1} por 24 horas (T3) proporcionaram maior emergência de plântulas, em menor tempo e considerável desenvolvimento das mesmas.

O ácido giberélico é considerado ativador enzimático endógeno, promove a germinação e a aplicação exógena deste promotor influencia no metabolismo proteico, podendo dobrar a taxa de síntese de proteínas das sementes. A sua ação pode estar associada ao balanço de substâncias promotoras e inibidoras da germinação, assim como influencia no controle de hidrólise de reservas pela indução da α amilase, enzima responsável pela hidrólise do amido (ALVARENGA, 2004).

As giberelinas atuam no alongamento de caules e estimulam a radícula a se tornar capaz de romper o tegumento, ocorrendo a germinação (TAIZ; ZEIGER, 2008). O tratamento com ácido giberélico, considerado um dos mais eficazes tratamentos para a superação da dormência embrionária, tem sido usado com sucesso na superação da dormência de sementes de várias espécies, como constataram Valenzuela; Onório (1998) que estudaram o efeito de concentrações de ácido giberélico na germinação de sementes de condessa (*Annona reticulata* L.), sendo o melhor resultado obtido com 10.000 ppm de ácido giberélico, promovendo 54,4% de germinação.

Outros métodos para superar a dormência de *G. gardneriana* devem ser realizados como tentativa para se diminuir o tempo de germinação desta semente, ainda bastante elevado, para facilitar a obtenção do estande desejado, além de uniformizar a emergência das plântulas. O uso de tratamentos pré-germinativos, como, imersão em solução de nitrato de potássio e estratificação deveriam ser mais estudados para um melhor desenvolvimento da plântula, visto que apresentaram resultados mais eficazes do que as sementes intactas.

4 CONCLUSÕES

- A retirada do tegumento favorece a emergência de plântulas mais vigorosas oriundas de sementes de *G. gardneriana*;
- As sementes de *G. gardneriana* apresentam dormência tegumentar (exógena);
- A imersão das sementes de *G. gardneriana* em solução de ácido giberélico pode acelerar a velocidade de emergência, mas não influencia o tempo médio de emergência;
- Recomenda-se para as sementes de *G. gardneriana* como tratamentos para superação da dormência, a remoção do tegumento, seguido de imersão em solução de ácido giberélico (GA₃) a 500 mg.L⁻¹ por 24 horas e a remoção do tegumento das sementes por ser um tratamento mais prático e de baixo custo.

5 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A. A. **Fitohormônios e fitorreguladores**. Lavras: UFLA, 2004. 42p. (Textos Acadêmicos, 45)
- ALVES, A. A. et al. Degradabilidade ruminal *in situ* de vagens de faveira (*Parkia platycephala* Benth.) em diferentes tamanhos de partículas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.4, p.1045-1051, 2007.
- ALVES, M. C. S. et al. Superação de dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L. - Cesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.22, n.2, p.139-144, 2000.
- ANDRADE, A. C. S. et al. Quebra de dormência de sementes de sucupira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.5, p.465-469, 1997.
- BACKS, P.; IRGANG, B. Instituto Souza Cruz. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004. 393p.
- BERNARDI, C. M. ***Garcinia gardneriana* (Planchon & Triana) Zappi como alternativa de antiinflamatório tópico para o tratamento de doenças da pele: um estudo pré-clínico**. 2009. 73f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of developed and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- CARDOSO, E. A. et al. Métodos para Superação de Dormência em Sementes de Leucena. **Revista Ciência Agrária**, Manaus, v.55, n.3, p.220-224, 2012.
- CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre. Artmed, 2004. Cap.5. p.95-108.
- CARVALHO FILHO, J. L. S.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BLANK, A. F. Produção de mudas de angelim (*Andira flaxinifolia* Benth.) em diferentes ambientes, recipientes e substratos. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.35, n.1, p.61-67, 2004.
- COELHO, M. C. F. et al. Germinação de sementes de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* (Benth.) In Vitro e Ex Vitro. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.1, p.38-48, 2001.
- CORREIA, M. C. R.; LIMA, H. A.; SILVA, R. C. Caracterização dos frutos, sementes e plântulas de espécies de Clusiaceae das restingas do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.64, n.1, p.61-73, 2013.

CUNHA, A. O. et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. 1ed. Lavras: Editora UFLA, 2008. 175p.

DEMINICIS, B. B. **Leguminosas forrageiras tropicais: potencial fisiológico de sementes para implantação por bovinos em pastagens**. 2009. 143f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: versão 5.3. Lavras: UFLA, 2010.

FERREIRA, E. G. B. S. **Potencial fisiológico de sementes e produção de mudas de espécies florestais ocorrentes na caatinga de Pernambuco**. 2013. 159f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Santa Rosa, 2004. 19p. (Caderno Didático, 2)

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pernambuco, Camaragibe**. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 out. 2014.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2008. 431p.

LEONHARDT, C. et al. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v.63, n.1, p.5-14, 2008.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. **Brasil Florestal**, Brasília, v.23, n.80, p.25-35, 2004.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1. 368p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes e plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARQUES, M. C. M.; JOLY, C. A. Germinação e crescimento de *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), uma espécie típica de florestas inundadas. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.14, n.1, p.113-120, 2000.

MATHIONI, S. M. et al. Armazenamento, viabilidade e dormência de sementes de populações naturais de sete-sangrias [*Cuphea carthagenensis* (Jacq.) Macbride]. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.1, p.45-51, 2005.

MENDES, N. V. B. et al. **Germinação de sementes de bacurizinho rugoso (*Garcinia acuminata* Planch. & Triana)**. 2014. 5p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107967/1/Pibic28.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2015.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NERY, F. C.; ALVARENGA, A. A. **Efeito do grau de umidade na qualidade de sementes de *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae)**. 2007. 2p. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiceb/pdf/797.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2014.

OLIVEIRA, I. V. M.; ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Influência do tamanho-peso da semente na precocidade de emergência de bacuripari (*Rheedia gardneriana*). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.4, p.387-390, 2006.

OLIVEIRA, L. M. et al. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. - Leguminosae. **Revista caatinga**, Mossoró, v.23, n.1, p.71-76, 2010.

OLIVEIRA, M. A. K.; NUNES, A. C. Superação de dormência em sementes de *Rheedia brasiliensis*. **Científica**, Jaboticabal, v.41, n.2, p.246-250, 2013.

PACHECO, M. V. et al. Efeitos de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PACHECO, M. V. et al. Dormência de sementes e produção de mudas de *Dimorphandra mollis* Benth. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.4, p.689-697, 2011.

PAGLIARINI, M. K. et al. Superação de dormência em sementes de baru. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.6, n.1, p.19-22, 2012.

PEREIRA, S. A.; FERREIRA, S. A. N. Superação da dormência em sementes de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor*). **Acta Amazônica**, Manaus, v.40, n.1, p.151-156, 2010.

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.125-134

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Plano de Manejo-Parque Estadual de Dois Irmãos**. Recife: SEMAS/CPRH/PCR, 2014. 193p.

PESCE, L. C. **Levantamento etnobotânico de plantas nativas e espontâneas no RS: conhecimento dos agricultores das feiras ecológicas de Porto Alegre**. 2011. 51f. Monografia (Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SAMPAIO, L. S. et al. Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth. - Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.184-190, 2001.

SENA, C. M.; GARIGLIO, M. A. **Sementes Florestais: Colheita, Beneficiamento e Armazenamento**. Natal: MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no nordeste, 2008. 28p. (Guias Técnicos, 2)

SILVA, A. I. S. et al. Efeito da temperatura e de tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.4, p.815-824, 2009.

SILVA, F. D. B. et al. Pré-embebição e profundidade de semeadura na emergência de *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.40, n.2, p.272-278, 2009.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudos de fórmulas para cálculo de germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.1, p.62-73, 1995.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Dormência em sementes de Pericarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.25, n.2, p.48-52, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed. 2008.

TAVARES, R. F. M. et al. **Viabilidade de sementes de bacurizinho (*Garcinia acuminata* Ruiz et Pav.) em diferentes ambientes**. 2012. 5p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108400/1/ENAAG0614.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

VALENZUELA, J. R. C.; OSORIO, J. D. B. Efecto del ácido giberélico y el método de siembra en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de anona colorada (*Annona reticulata* L.). **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v.51, n.2, p.235-244, 1998.

CAPÍTULO IV

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi

RESUMO

No presente trabalho o objetivo foi recomendar o melhor substrato, recipiente e níveis de sombreamento para produção de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi, espécie com potencial econômico, ornamental e medicinal. As plantas foram produzidas em viveiro, testando-se os substratos composto de resíduo de poda + esterco bovino (C + E), pó-de-coco + esterco bovino (PC + E) e vermiculita[®] média + esterco bovino (V + E), todos na proporção de 1:1, postos em dois recipientes (saco de polietileno preto de 1472 cm³ e tubete de polipropileno de 280 cm³) e sob diferentes níveis de sombreamento (pleno sol (0%), 30, 50 e 70% de sombreamento). As variáveis avaliadas foram: emergência das plântulas (%), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (dias), sobrevivência (%), altura da planta (cm.planta⁻¹), diâmetro do coleto (mm.planta⁻¹), comprimento da raiz principal (cm.planta⁻¹), número de folhas (folhas.planta⁻¹), massa seca da parte aérea e do sistema radicular (g.planta⁻¹). As mudas podem ser produzidas em saco de polietileno e tubete. Os diferentes níveis de sombreamento favorecem o desenvolvimento das mudas de *G. gardneriana*, mostrando plasticidade. As melhores combinações foram obtidas quando utilizaram-se os recipientes saco de polietileno sob 70% de sombreamento e tubete a 30% de sombreamento. Recomenda-se a produção de mudas de *G. gardneriana* em saco de polietileno preto contendo os substratos pó de coco + esterco bovino (PC + E) (1:1) ou vermiculita[®] média + esterco bovino (V + E) (1:1) e em tubete de polipropileno utilizando a vermiculita[®] média + esterco bovino (V + E) (1:1) como substrato.

Palavras-chave: Clusiaceae, recipiente, substrato, sombreamento

ABSTRACT

The present study aimed recommend the best substrate, containers and shading levels to production of the de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi seedling, species with economic, ornamental and medicinal potencial. The seedling were production in the nursery conditions, to evaluate the substrates tree trimming residues substrate + catte manure (C + E) (1:1), coconut fiber + catte manure (PC+E) (1:1) and average vermiculite[®] + catte manure (V+E) (1:1), in two containers (polyethylene bags 1472 cm³ and plastics tubets 280 cm³) and different shading levels: full sunlight (0%) and ambient shading in the proportions 30%, 50% and 70%. The evaluated parameters were: emergence (%), emergence speed index, mean emergency time (days), survival percentage (%), shoot height (cm.seedling⁻¹), stem diameter (mm.seedling⁻¹), length root (cm.seedling⁻¹), number of leaves (leaves.seedling⁻¹), aerial part dry matter and root dry matter (g.seedling⁻¹). The different shading levels favor the development of seedlings, showing plasticity. The best recipients results were in polyethylene bag under 70% shading and plastics tubets under 30% shading Recommended to the seedlings production of this specie in black polyethylene bag containing the substrates coconut fiber + catte manure (PC + E) or average vermiculite[®] + catte manure (V + E) and polypropylene plastics tubets using as substrate to average vermiculite[®] + catte manure.

Key words: Clusiaceae, containers, substrate, shading

1 INTRODUÇÃO

Das espécies nativas do Brasil praticamente inexploradas tem-se a *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A árvore de cinco a sete metros de altura (LORENZI et al., 2006) apresente potencial ornamental (LIMA; VELASCO, 2012) e para recomposição florestal em áreas de preservação (FLORA DO BRASIL, 2012) e matas ciliares (SILVEIRA; COELHO, 2008), usada também, na medicina popular para o tratamento de inflamações, infecções urinárias, processos dolorosos e afecções do trato urinário (GUIMARÃES et al., 2004), cujos frutos são importantes na alimentação de populações que os consomem *in natura*, na forma de sucos e doces (PESCE, 2011).

O plantio de mudas é uma das técnicas utilizadas com bons resultados, menor tempo e maior garantia de sucesso no reflorestamento (SANTOS; QUEIROZ, 2011). A formação de mudas de qualidade está envolvida com o nível de eficiência dos substratos, uma vez que a germinação de sementes, iniciação radicular, drenagem, retenção de água, disponibilidade balanceada de nutrientes, manejo e condução do viveiro são altamente interligados (FAVALESSA, 2011).

Nos viveiros florestais é comum a utilização de componentes orgânicos para a produção de mudas com o objetivo de melhorar os atributos físicos, químicos e biológicos dos substratos (DELARMELINA et al., 2014), além de ser uma alternativa econômica e tecnicamente viável para incorporação desses insumos na composição de substratos (DUTRA et al., 2013). As fontes de nutrientes mais comuns e frequentes na composição de substratos são representadas pelos resíduos de culturas, estercos e compostos, destes, o esterco bovino tem proporcionado melhores resultados na produção de mudas de espécies florestais (CARVALHO FILHO; ARRIGONI-BLANK; BLANK, 2004).

As pesquisas com diferentes tipos de embalagem para produção de mudas têm sido muito dinâmicas e sempre considerando o princípio de que o sistema radicular é importante, favorecendo a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas no campo (TEIXEIRA, 2008). Já as variações na quantidade, qualidade, presença ou ausência de luz irão influenciar o desenvolvimento da planta (LIMA, 2009), além disso, o seu crescimento e a adaptação a diferentes ambientes relacionam-se à sua eficiência reprodutiva, que está associada, entre outros fatores, aos teores de clorofila foliar (ALMEIDA et al., 2004).

Dentre os trabalhos com produção de mudas pode-se citar os realizados com caroba (*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don - Bignoniaceae), jatobá (*Hymenaea coubaril* L. -

Fabaceae, Caesalpinioideae) e pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Cav. Ex. Lam.) Urban - Bombacaceae) (CAMPOS; UCHIDA, 2002); acácia-negra (*Acacia mearnsii* Willd - Fabaceae, Mimosoideae) (NEVES et al., 2005); jatobá (*Hymenaea courbaril* L. - Fabaceae, Caesalpinioideae) (OLIVEIRA et al., 2014); guabiroba (*Campomanesia pubescens* O. Berg, - Myrtaceae) (BARDIVIESSO et al., 2011); cumaru (*Amburana cearensis* (Allemao) A. C. Smith - Fabaceae, Faboideae) e mogno (*Swietenia macrophylla* King - Meliaceae) (RIBEIRO et al., 2011). Deste modo objetivou-se neste trabalho, avaliar o desenvolvimento de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi, submetidas a diferentes substratos, recipientes e níveis de sombreamento, visando gerar informações úteis para utilização da espécie em programas de recuperação de áreas degradadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES

Os frutos de *G. garneriana*, fisiologicamente desenvolvidos (amarelo-alaranjado), foram coletados de cinco árvores matrizes, distantes entre si de 50 a 100 m (SENA; GARIGLIO, 2008) em março de 2014 sob coordenadas geográficas 8°7'30"S e 34°52'30"W. A coleta foi realizada em remascente de Mata Atlântica, denominada de Mata de Dois Irmãos, que pertence ao Parque Estadual de Dois Irmãos, localizado no Município de Recife - Pernambuco (PE) (PERNAMBUCO, 2014), cujo clima é do tipo As', caracterizado como Tropical chuvoso com verão seco, segundo a classificação de Wilhelm Köppen, com precipitação média anual de 1.968 mm e temperatura média de 26°C (IBGE, 2014).

Amostras do material botânico foram retiradas para identificação da espécie com montagem de exsicatas no Herbário Sérgio Tavares da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife - PE, onde foram identificadas por comparação com exsicatas existentes no herbário e auxílio de especialista e incorporadas ao acervo do referido herbário com o número de tombamento HST 20869 (Anexo I).

Após a coleta, os frutos foram conduzidos ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia/DEPA/UFRPE para serem despolidos manualmente em água corrente com auxílio de peneira de malha de um milímetro. As sementes foram postas em bandejas de polietileno para secar à sombra, em ambiente de laboratório, por 120 horas, sob sistema de ventilação. Nesse período, foram registradas temperatura e umidade relativa média do ar mínima e máxima de 25,6 e 31,5°C, 40 e 74%, respectivamente.

Após a secagem, as sementes foram homogeneizadas, acondicionadas em sacos de polietileno transparentes e armazenadas em ambiente de laboratório por 150 dias, com temperatura média mínima do ar de 22°C e máxima de 31°C e umidade relativa média do ar mínima de 45% e máxima de 85%, registrados por termo-higrômetro digital.

2.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do viveiro florestal pertencente ao Departamento de Ciência Florestal/DCFL/UFRPE, no período de agosto de 2014 a janeiro de 2015.

Antes da semeadura, as sementes foram submetidas ao tratamento pré-germinativo em que retirou-se o tegumento, seguido de imersão em ácido giberélico a 500 mg.L^{-1} por 24 horas para superação da dormência. Posteriormente, foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 5%, durante cinco minutos e lavadas com água deionizada.

A semeadura foi realizada em diferentes composições de substratos: composto de resíduo de poda + esterco bovino (1:1), pó-de-coco + esterco bovino (1:1) e vermiculita[®] média + esterco bovino (1:1), cujas análises químicas dos substratos (Tabela 1) foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos da Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina/UFRPE.

Tabela 1. Análise química dos substratos avaliados. Recife-PE, 2015.

SIGLA	DESCRIÇÃO	UNIDADE	C + E	PC + E	V+E
M.O.	Mat. Orgânica	%	19,10	20,88	22,57
pH	Potencial Hidrogeniônico	Água -1:2,5	8,10	7,70	7,80
M	Saturação alumínio	%	0,20	0,27	0,23
C	Extrato Sat.	%	11,08	12,11	13,09
P	Fósforo	mg/dm ³	110,0	520,0	680,0
K	Potássio	cmol _c /dm ³	7,18	8,59	7,05
Ca	Cálcio	cmol _c /dm ³	14,30	6,80	8,80
Mg	Magnésio	cmol _c /dm ³	0,80	0,20	3,30
Na	Sódio	cmol _c /dm ³	2,40	2,61	2,40
Al	Alumínio	cmol _c /dm ³	0,10	0,10	0,10
H	-	cmol _c /dm ³	0,15	0,85	0,35
S.B.	Soma bases	cmol _c /dm ³	24,68	18,20	21,55
CTC	Cap. troca cat.	cmol _c /dm ³	24,88	19,10	21,95
V	Saturação bases	%	99,20	95,29	98,18
Cu	Cobre	mg/dm ³	0,90	0,50	0,90
Fe	Ferro	mg/dm ³	77,40	39,10	114,0
Mn	Manganês	mg/dm ³	32,50	31,90	38,30
Zn	Zinco	mg/dm ³	46,30	14,80	15,50

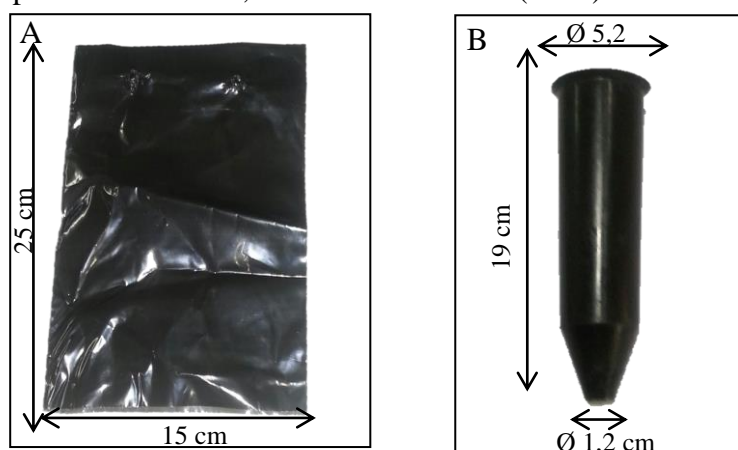
ppm K = $\text{cmol}_c/\text{dm}^3 \times 390$; ppm Na = $\text{cmol}_c/\text{dm}^3 \times 230$; $\text{emg}/100 \text{ cm}^3 = \text{cmol}_c/\text{dm}^3$; C + E: composto de resíduo de poda + esterco bovino (1:1); PC + E: pó-de-coco + esterco bovino (1:1); V + E: vermiculita[®] média + esterco bovino (1:1). Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).

A vermiculita[®] e o pó-de-coco foram adquiridos em lojas especializadas, já o esterco foi oriundo de uma fazenda no Município de Carpina - PE e o composto de resíduo de poda foi obtido de podas realizadas em árvores pela Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB) da Prefeitura do Recife (PE). O pó-de-coco, o esterco bovino e o

composto de resíduo de poda foram peneirados em peneiras de arame com malha de cinco milímetros, esterilizados em autoclave a 120°C por 120 minutos, secos ao ar, e em seguida utilizados na instalação do experimento.

Para cada substrato foram testados dois tipos de recipientes: saco de polietileno preto de 15 x 25 cm, com volume de 1472 cm³ (Figura 1A) e, tubetes de polipropileno preto de 5,2 cm de diâmetro interno e 19 cm de altura, com volume interno de 280 cm³ (Figura 1B). Os sacos de polietileno foram providos de alguns furos na sua parte inferior e lateral com a finalidade de facilitar o escoamento do excesso de água.

Figura 1. Recipientes utilizados na produção de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. A - saco de polietileno preto; B - tubete de polipropileno preto. Recife - PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



Nos recipientes utilizados, contendo os substratos previamente irrigados foram semeadas duas sementes à profundidade de dois centímetros e, em seguida, cobertas com uma fina camada do mesmo substrato. O reumedecimento foi realizado diariamente, com auxílio de um regador manual, até o término do experimento, sendo realizado o desbaste após 30 dias da semeadura, com o intuito de homogeneizar o lote de plântulas, eliminar a competição, permanecendo a mais vigorosa e central (PAIVA; GONÇALVES, 2001; SCREMIN-DIAS et al., 2006).

Os recipientes, com os devidos substratos, foram submetidos a diferentes níveis de sombreamento: pleno sol (0%), 30, 50 e 70% de sombreamento, obtidos por meio de telas de poliolefinas de cor preta, conhecida comercialmente por “sombrite”, montadas em armações de madeira de um metro de altura. As mudas permaneceram no viveiro por 150 dias, sendo diariamente, monitoradas a temperatura (°C) e umidade relativa do ar (UR%) máxima e mínima, no interior dos telados.

2.3 VARIÁVEIS AVALIADAS

2.3.1 Teor de água (%)

Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras para determinação do teor de água das sementes de *G. gardneriana* pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 2009), utilizando-se duas repetições de cinco sementes, as quais foram seccionadas em três partes de aproximadamente sete milímetros e colocadas em cápsulas de alumínio de onze centímetros de diâmetro e cinco centímetros de altura (5 x 11 cm) para serem, em seguida, levadas à estufa de circulação forçada de ar. Após serem retiradas da estufa, os recipientes foram acondicionados em dessecador por, aproximadamente, dez minutos e, posteriormente, pesados em balança analítica com sensibilidade de 0,001 g, sendo os resultados expressos em porcentagem.

2.3.2 Emergência das plântulas (%)

A porcentagem de emergência foi calculada segundo Nakagawa (1999), pelo número total de plântulas emersas até 45 dias após sementeira, quando este número se tornou constante. O critério de emergência foi o surgimento do epicótilo, com posterior emergência dos protófilos, por se tratar de uma espécie com germinação do tipo hipógea, cujas plântulas foram consideradas normais, quando estavam com todas as estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, proporcionais e saudáveis.

2.3.3 Índice de velocidade de emergência (IVE)

Realizado juntamente com o teste de emergência mediante contagens diárias, no mesmo horário, do número de plântulas emersas até 45 dias após a sementeira, quando ocorreu a estabilização dos resultados. Determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962), em que $\text{IVE} = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n$, na qual $E_1, E_2 \dots E_n$ correspondem ao número de plântulas normais, e $N_1, N_2 \dots N_n$ correspondem ao número de dias após sementeira.

2.3.4 Tempo médio de emergência (dias)

Determinado de acordo com Silva; Nakagawa (1995), com os resultados expressos em dias após a semeadura, contabilizando-se o número de plântulas emersas até 45 dias após semeadura.

2.3.5 Sobrevivência (%)

A avaliação consistiu na porcentagem de plantas que sobreviveram até 150 dias após a semeadura (NAKAWA, 1999).

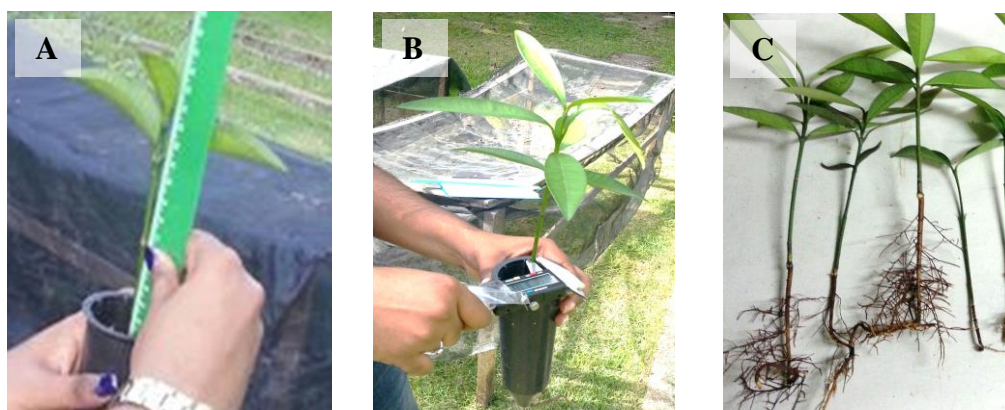
2.3.6 Altura da planta (cm.planta^{-1})

Considerada como a distância entre o ápice da planta e o coleto. As medidas foram tomadas com auxílio de uma régua graduada em milímetro, aos 150 dias após a semeadura (Figura 2A).

2.3.7 Diâmetro do coleto (mm.planta^{-1})

Considerada como a tomada de medidas da distância entre o ápice da planta e o coleto, com auxílio de régua graduada em milímetro, aos 150 dias após a semeadura (Figura 2A).

Figura 2. Avaliações da altura; B - diâmetro do coleto; C - comprimento da raiz principal de plantas de *Garcina gardneriana* (Planch. & Triana) Zapp. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



2.3.8 Número de folhas (folhas.planta⁻¹)

Aos 150 dias após a semeadura realizaram-se contagens do número de folhas, em cada planta.

2.3.9 Comprimento da raiz principal (cm.planta⁻¹)

O comprimento da raiz principal de cada planta foi medido aos 150 dias após a semeadura, utilizando-se uma régua graduada em milímetro (Figura 2C).

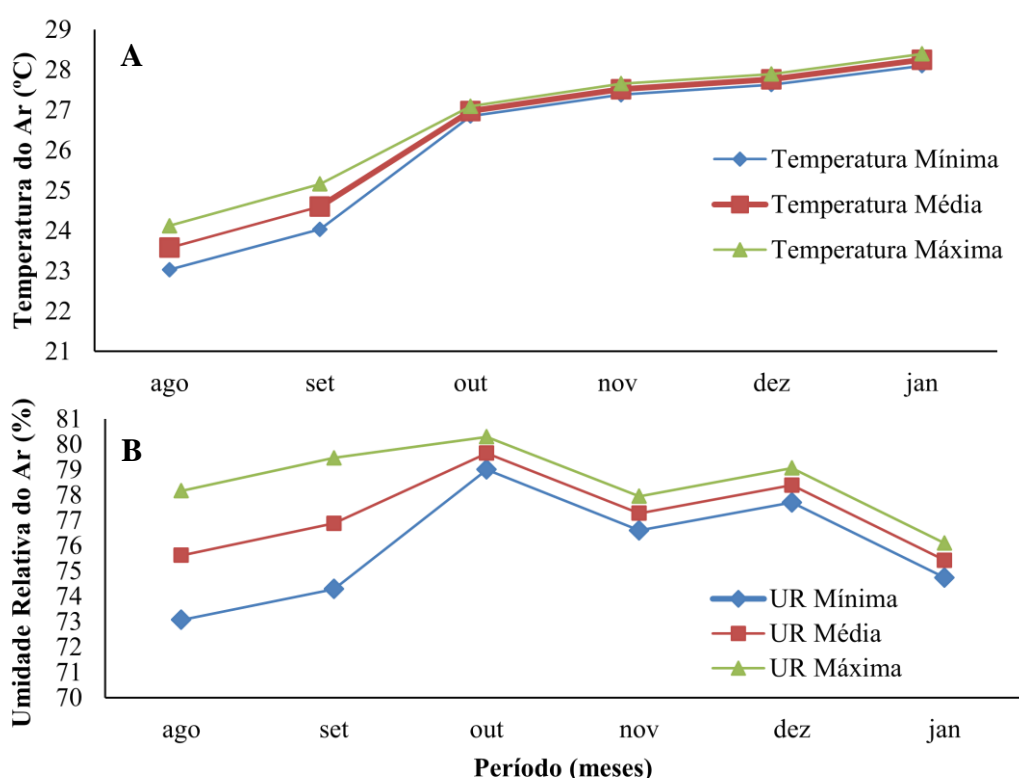
2.3.10 Massa seca da parte aérea e do sistema radicular (g.planta⁻¹)

A parte aérea e o sistema radicular de cada planta foram seccionados na região do coleto e acondicionados, separadamente, em sacos de papel Kraft, previamente identificados, e conduzidos à estufa de circulação forçada de ar, regulada a 80°C até atingir peso constante (CARVALHO FILHO; ARRIGONI-BLANK; BLANK, 2004). O material foi pesado em balança analítica com precisão de 0,001g, periodicamente, até a estabilização dos resultados expressos em grama.

2.4 CARACTERÍSTICAS MICROCLIMÁTICAS

Os dados mensais da temperatura e umidade relativa do ar, da área experimental, encontram-se na Figura 3, sendo as variações médias mínimas e máximas para a temperatura do ar de 23,0 a 28,4°C e, umidade relativa do ar de 73 a 80%, com verificações realizadas de agosto de 2014 a janeiro de 2015.

Figura 3. A - Temperatura; B - umidade relativa do ar, mínima, média e máxima da área experimental do Departamento de Ciência Florestal/DCFL/UFRPE, durante o período de condução do experimento de produção de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zapp. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).



2.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento estatístico empregado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, nas parcelas foram testados quatro níveis de sombreamento (0, 30, 50 e 70% de sombreamento), nas subparcelas, dois tipos de recipientes (saco de polietileno e tubete de polipropileno), em três substratos (composto de resíduo de poda, pó-de-coco e vermiculita[®] média, misturados com esterco bovino na proporção de 1:1). No experimento utilizou-se quatro repetições de seis plantas e a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa estatístico SISVAR (DEX/UFLA), versão 5.3/1999-2010 (FERREIRA, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos na análise de variância (Anexo II) verifica-se 100% de sobrevivência nas mudas produzidas a partir de sementes de *G. gardneriana*, com teor de água de 41,8% no momento da semeadura. O teor de água elevado tem sido constatado em pesquisas com espécies da família Clusiaceae, como os obtidos por Nery; Alvarenga (2007), Tavares et al. (2012), Oliveira; Nunes, (2013) e Mendes et al. (2014), com valores entre 40,8 e 63%.

Para a emergência das plântulas de *G. gardneriana* (Tabela 2) pode-se observar interação significativa entre sombreamento e recipiente ($p < 0,05$), sendo as menores porcentagens verificadas quando as sementes foram semeadas em saco de polietileno e mantidas a pleno sol (54,63%) e em tubetes sob tela sombrite 50% (40,28%). As melhores combinações foram obtidas para o saco de polietileno em tela sombrite 70% (80,55%) e tubete a pleno sol (73,15%).

Tabela 2. Emergência (%) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi aos 150 dias após a semeadura, em função da interação sombreamento x recipiente. Recife-PE, 2015.

NÍVEIS SOMBREAMENTO	RECIPIENTES	
	Saco 1472 cm ³	Tubete 280 cm ³
Pleno Sol (0%)	54,63 Ba	73,15 Aa
Tela Sombrite 30%	62,96 ABa	63,89 ABa
Tela Sombrite 50%	56,94 ABa	40,28 Ba
Tela Sombrite 70%	80,56 Aa	58,33 ABb

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna (sombreamento) e minúscula na linha (recipiente), não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Rocha (2015).

O fato de ocorrer elevada emergência é importante porque indica que o estande desejado será obtido, conseqüentemente, a quantidade de mudas a ser comercializada será alcançada (SENA, 2014). Nos recipientes as respostas só foram distintas entre si para um mesmo nível de sombreamento, nas plântulas obtidas a partir de sementes semeadas em tubetes e mantidas a 70% de sombreamento, com ganho para o saco de polietileno.

Na velocidade de emergência das plântulas de *G. gardneriana* houve apenas interação significativa entre sombreamento e recipiente ($p < 0,05$), conforme pode ser observado na Tabela 3. As plântulas produzidas nos níveis de sombreamento testados foram semelhantes quando se realizou a semeadura em saco e tubete, entretanto, a emergência das plântulas foi mais lenta quando a semeadura ocorreu em tubete a 50% de sombreamento (0,05).

Tabela 3. Velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi aos 150 dias após a semeadura, em função da interação sombreamento x recipiente. Recife-PE, 2015.

NÍVEIS SOMBREAMENTO	RECIPIENTES	
	Saco 1472 cm ³	Tubete 280 cm ³
Pleno Sol (0%)	0,08 Aa	0,08 ABa
Tela Sombrite 30%	0,09 Aa	0,10 Aa
Tela Sombrite 50%	0,09 Aa	0,05 Bb
Tela Sombrite 70%	0,11 Aa	0,08 ABa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (sombreamento), minúscula na linha (recipientes), não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Rocha (2015).

A velocidade de emergência das plântulas de espécies florestais em ambientes sombreados é maior quando comparadas a pleno sol (CAVALCANTE; RESENDE, 2005 apud ROWEDER; SILVA; NASCIMENTO, 2011), mas neste estudo não se observou este comportamento, uma vez que houve semelhança nas respostas obtidas no saco de polietileno e tubete, exceto a 50% de sombreamento.

No tempo médio de emergência (Tabela 4) não houve interação significativa entre os níveis de sombreamentos, recipientes e substratos, verificando-se apenas efeito do recipiente ($p < 0,05$). As sementes semeadas em saco de polietileno apresentaram menor tempo médio de emergência das plântulas de *G. gardneriana* (35 dias) em relação ao tubete (40 dias).

Tabela 4. Tempo médio de emergência (dias) de plântulas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função do recipiente. Recife-PE, 2015.

RECIPIENTES	MÉDIAS
Saco 1472 cm ³	34,67 B
Tubete 280 cm ³	39,10 A

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula, não diferem entre si pelo Teste F. Fonte: Rocha (2015).

O tempo médio de emergência, quando determinado é extremamente útil, por ser considerado um bom índice para avaliar a rapidez de ocupação de uma espécie de determinado nicho ecológico (FERREIRA et al., 2001). Apesar do menor tempo médio de emergência das plântulas obtidas em saco de polietileno, em comparação aos resultados constatados para o tubete, estas só emergiram mais rapidamente quando as sementes foram submetidas a 50% de sombreamento (Tabela 3).

Quando à altura das mudas (Tabela 5) de *G. gardneriana*, constatou-se interação entre sombreamento, recipiente e substrato ($p < 0,01$). As mudas de menor altura foram produzidas em sacos de polietileno com substrato composto de resíduo de poda + esterco bovino (1:1) sob tela sombrite 70% (11,13 cm) e em tubete contendo o substrato pó-de-coco + esterco

bovino (1:1) sob sombrite 50% (5,06 cm) e substrato vermiculita[®] média + esterco bovino (1:1) a pleno sol (9,72 cm). O saco de polietileno foi o recipiente que melhor proporcionou o desenvolvimento da altura das mudas de bacupari.

Tabela 5. Valores médios de altura (cm.planta⁻¹) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função da interação sombreamento x recipiente x substrato. Recife-PE, 2015.

NÍVEIS SOMBREAMENTO	SUBSTRATOS					
	C + E		PC + E			V + E
	Saco	Tubete	Saco	Tubete	Saco	Tubete
Pleno Sol (0%)	13,46 ABabα	11,19 Aaα	14,82 Aaα	11,70 Aaβ	11,46 Abα	9,72 Baα
Tela Sombrite 30%	16,59 Aaα	15,53 Aaα	15,11 Aaα	13,66 Aaα	15,39 Aaα	16,02 Aaα
Tela Sombrite 50%	13,59 ABaα	13,17 Aaα	14,75 Aaα	5,06 Bbβ	13,79 Aaα	11,16 ABaα
Tela Sombrite 70%	11,23 Baα	11,25 Aaα	13,63 Aabα	11,26 Aaα	14,80 Aaα	11,44 ABaβ

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (sombreamento), minúscula na linha (diferentes substratos e mesmo recipiente), não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Mesma letra grega na linha (diferentes recipientes e mesmo substrato) não diferem pelo Teste F. C+E: composto de resíduo de poda + esterco bovino (1:1); PC+E: pó-de-coco + esterco bovino (1:1); V+E: vermiculita[®] média + esterco bovino (1:1). Fonte: Rocha (2015).

O maior volume do recipiente também proporcionou maior crescimento para as espécies *Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don (criptoméria - Cupressaceae) (SANTOS et al., 2000), *Leucaena leucocephala* (Lam.) Dewit (leucena - Fabaceae, Mimosoideae) (OLIVEIRA et al., 2004), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira vermelha - Anacardiaceae) (JOSÉ et al., 2005), *Parkinsonia aculeata* L. (cinacina - Fabaceae, Caesalpinioideae) (FARIAS JÚNIOR et al., 2007) *Bauhinia forficata* Link. (pata de vaca - Fabaceae, Caesalpinioideae) (VIANA et al., 2008) e *Pterogyne nitens* Tull. (Fabaceae, Caesalpinioideae) (BOMFIM et al., 2009).

Para o diâmetro do coleto (Tabela 6) das mudas de *G. gardneriana*, a interação recipiente e substrato ($p < 0,05$) foi significativa, em que não houve diferença estatística constatada para o diâmetro do coleto das mudas produzidas no saco de polietileno, entretanto o substrato composto de resíduo de poda + esterco bovino (1:1) (3,07 mm) proporcionou condições para obtenção de mudas com maior diâmetro quando produzidas em tubete, seguido da vermiculita[®] média + esterco bovino (1:1) (2,80 mm). O recipiente saco de polietileno favoreceu o desenvolvimento do diâmetro do coleto das mudas de bacupari.

Tabela 6. Diâmetro do coleto (mm.planta⁻¹) das mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função da interação recipiente x substrato. Recife-PE, 2015.

RECIPIENTES	SUBSTRATOS		
	C + E	PC + E	V + E
Saco 1472 cm ³	3,04 Aa	3,11 Aa	3,08 Aa
Tubete 280 cm ³	3,07 Aa	2,58 Bb	2,80 Aab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (recipiente), minúscula na linha (substrato), não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. C+E: composto de resíduo de poda + esterco bovino (1:1); PC+E: pó-de-coco + esterco bovino (1:1); V+E: vermiculita[®] média + esterco bovino (1:1). Fonte: Rocha (2015).

O diâmetro do coleto é usado para avaliar desenvolvimento e qualidade de mudas em diferentes ambientes e encontra-se relacionado diretamente com o crescimento das plantas em altura e acréscimo de área foliar (DANIEL et al., 2003; REGO; POSSAMAI, 2006). Como não houve interação do sombreamento com o recipiente, logo ambos os recipientes favoreceram o desenvolvimento do coleto em todos os níveis de sombreamento avaliados para produção de mudas de *G. gardneriana*.

Cunha et al. (2005) afirmaram que recipientes menores reduzem a taxa de crescimento das mudas, implicando aumento do ciclo de produção. No presente estudo, o saco de polietileno mostrou superioridade nos resultados obtidos para o diâmetro do coleto em todos os substratos, apesar disso, os autores destacaram que sua utilização só se justifica quando os fatores se mostram superiores, ou quando as plantas deverão permanecer por longo tempo no viveiro.

As mudas de boa qualidade devem ter caules fortes e vigorosos para resistir às intempéries do meio e um bom sistema de condução de seiva (NASCIMENTO, 2012). Assim como neste trabalho, o saco plástico foi responsável por maior crescimento e desenvolvimento do diâmetro do coleto de mudas de *Genipa americana* L., (jenipapo - Rubiaceae) (MESQUITA et al., 2011) e de quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D.Penn. - Sapotaceae) (NASCIMENTO; ALMEIDA, 2013).

O diâmetro das mudas também foi influenciado significativamente pela interação da composição do substrato com o volume dos recipientes na pesquisa desenvolvida por Oliveira et al. (2014) com mudas de *Hymenaea courbaril* L. (jatobá - Fabaceae, Caesalpinioideae), avaliando três volumes de recipientes e nove formulações de substratos durante 105 dias. Estes dados corroboram com o de Carvalho Filho et al. (2003), testando efeitos de ambiente, substratos e recipientes na produção de mudas desta mesma espécie, obtendo melhores resultados de diâmetro de mudas em recipiente de 15 x 20 cm.

Apenas as mudas de *G. gardneriana* produzidas em tubete a pleno sol contendo o substrato composto de resíduo de poda + esterco bovino (4 folhas), a 30% de sombreamento com o substrato composto de resíduo de poda + esterco bovino (5 folhas) e pó-de-coco + esterco bovino (3 folhas), a 50% de sombreamento com o substrato pó-de-coco + esterco bovino (2 folhas), a 70% de sombreamento com o substrato composto de resíduo de poda + esterco (4 folhas) e saco de polietileno mantido sob 70% de sombreamento contendo o substrato composto de resíduo de poda + esterco bovino (5 folhas) obtiveram menor número de folhas nas mudas produzidas.

Tabela 7. Número médio de folhas (folhas.planta⁻¹) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura. Recife-PE, 2015.

NÍVEIS SOMBREAMENTO	SUBSTRATOS					
	C + E		PC + E		V + E	
	Saco	Tubete	Saco	Tubete	Saco	Tubete
Pleno Sol (0%)	5,13 Aaa	3,25 Abβ	6,43 Aaa	4,17 ABabβ	5,50 Aaa	5,29 ABaa
Tela Sombrite 30%	7,00 Aaa	4,17 Abβ	5,55 Aaa	3,00 Bbβ	6,11 Aaa	6,73 Aaa
Tela Sombrite 50%	6,95 Aaa	4,00 Aaβ	6,02 Aaa	2,00 Bbβ	6,25 Aaa	3,67 Babβ
Tela Sombrite 70%	4,92 Aba	3,58 Aba	6,08 Aaba	6,56 Aaa	7,56 Aaa	6,67 Aaa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (sombreamento), minúscula na linha (diferentes substratos e mesmo recipiente), não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Mesma letra grega na linha (diferentes recipientes e mesmo substrato) não diferem pelo Teste F. C+E: composto de resíduo de poda + esterco bovino (1:1); PC+E: pó-de-coco + esterco bovino (1:1); V+E: vermiculita[®] média + esterco bovino (1:1). Fonte: Rocha (2015).

As folhas constituem as principais fontes de fotoassimilados e nutrientes para adaptação das mudas após o plantio, assim, a avaliação do número de folha torna-se uma variável muito importante (BELLOTE; SILVA, 2000). Além disso, quanto maior a quantidade de folhas nas mudas, mais intensa será a atividade fotossintética e, conseqüentemente, maior será o crescimento em altura e diâmetro das plantas (CAMPOS et al., 2008), sendo um excelente indicador de qualidades das mudas porque atua diretamente no acúmulo de biomassa (CÂMARA; ENDRES, 2008).

Semelhante ao resultado obtido para mudas de *G. gardneriana*, as mudas de cupuaçueiro (*Theobroma grandiflorum* Willd. ex Spreng.) K. Schum - Sterculiaceae) obtiveram maior número de folhas dos 30 aos 150 dias quando produzidas utilizando sacos de polietileno (SANTOS, 2008), diferentemente do resultado de Setin; Carvalho (2011) em que o número de folhas para esta espécie foi maior em tubetes médios (0,25 dm³).

Pela análise do efeito isolado para os níveis de sombreamento ($p < 0,01$) constatou-se maior desenvolvimento da raiz principal das mudas de *G. gardneriana* produzidas a pleno sol (19,91 cm) e com 70% de sombreamento (19,79 cm) (Tabela 8).

Tabela 8. Comprimento da raiz principal (cm.planta⁻¹) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função do sombreamento. Recife-PE, 2015.

NÍVEIS DE SOMBREAMENTO	MÉDIAS
Pleno Sol (0%)	19,91 A
Tela Sombrite 30%	15,42 B
Tela Sombrite 50%	14,14 B
Tela Sombrite 70%	19,79 A

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula, não diferem entre si pelo Teste F. Fonte: Rocha (2015).

O maior desenvolvimento do sistema radicular das mudas possibilita melhores condições para estabelecimento das plantas, para obtenção de nutrientes e água, portanto, em condições de escassez temporária desses recursos, a espécie poderá suportar, por um maior período de tempo no campo (REIS et al., 2012).

Para os resultados de massa seca da parte aérea houve interação para sombreamento, recipiente e substrato ($p < 0,05$) (Tabela 9), sendo o efeito favorável do acúmulo de massa seca das mudas de *G. gardneriana* obtido quando as sementes foram semeadas no substrato composto de resíduo de poda + esterco bovino (1:1), no saco de polietileno (1,87 g) e tubete (1,48 g), em tela sombrite 30%; no substrato pó-de-coco + esterco bovino (1:1) em tubete sob tela sombrite de 30% (1,88 g) ou em saco de polietileno, ao serem mantidas em todos os níveis de sombreamento testados bem como no substrato vermiculita[®] média + esterco bovino (1:1) em saco de polietileno sob tela sombrite 70% (1,82 g) e tubetes para todos os níveis de sombreamento.

Tabela 9. Massa seca da parte aérea (g.planta^{-1}) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função da interação sombreamento x recipiente x substrato. Recife-PE, 2015.

NÍVEIS SOMBREAMENTO	SUBSTRATOS					
	C + E		PC + E		V + E	
	Saco	Tubete	Saco	Tubete	Saco	Tubete
Pleno Sol (0%)	1,27 AB $\alpha\alpha$	0,45 Ba β	1,18 A $\alpha\alpha$	0,62 Ba β	0,86 Ba α	0,89 A $\alpha\alpha$
Tela Sombrite 30%	1,87 A $\alpha\alpha$	1,48 A $\alpha\alpha$	1,51 Aaba	1,88 A $\alpha\alpha$	1,11 ABb β	1,76 A $\alpha\alpha$
Tela Sombrite 50%	1,65 AB $\alpha\alpha$	1,22 AB $\alpha\alpha$	1,54 A $\alpha\alpha$	0,60 Ba β	0,88 Bb α	0,92 A $\alpha\alpha$
Tela Sombrite 70%	0,89 Bb α	0,96 AB $\alpha\alpha$	1,27 Aaba	0,76 Ba α	1,82 A $\alpha\alpha$	1,26 Aa β

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (sombreamento), minúscula na linha (diferentes substratos e mesmo recipiente), não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Mesma letra grega na linha (diferentes recipientes e mesmo substrato) não diferem pelo Teste F. C+E: composto de resíduo de poda + esterco bovino (1:1); PC+E: pó-de-coco + esterco bovino (1:1); V+E: vermiculita[®] média + esterco bovino (1:1). Fonte: Rocha (2015).

Em relação à interação sombreamento, recipiente e substrato ($p < 0,05$) para a massa seca do sistema radicular das mudas de *G. gardneriana* (Tabela 10), o maior acúmulo de massa seca ocorreu nas mudas produzidas em todos os níveis de sombreamento avaliados, com exceção para as mudas produzidas no substrato pó-de-coco + esterco bovino (1:1), em tubete, em que 50% de sombreamento não favoreceu as mudas (0,21 g).

Tabela 10. Massa seca do sistema radicular (g.planta⁻¹) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) aos 150 dias após a semeadura, em função da interação sombreamento x recipiente x substrato. Recife-PE, 2015.

NÍVEL SOMBREAMENTO	SUBSTRATO					
	C + E		PC + E		V + E	
	Saco	Tubete	Saco	Tubete	Saco	Tubete
Pleno Sol (0%)	0,45 Aaa	0,23 Aaβ	0,36 Aaa	0,28 ABaa	0,32 Aaa	0,31 Aaa
Tela Sombrite 30%	0,57 Aaa	0,41 Aaa	0,42 Aaba	0,53 Aaa	0,33 Aba	0,47 Aaa
Tela Sombrite 50%	0,46 Aaa	0,28 Aaβ	0,43 Aaa	0,21 Baβ	0,30 Aaa	0,27 Aaa
Tela Sombrite 70%	0,28 Aba	0,36 Aaa	0,41 Aaba	0,25 ABaa	0,58 Aaa	0,45 Aaa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (sombreamento), minúscula na linha (diferentes substratos e mesmo recipiente), não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Mesma letra grega na linha (diferentes recipientes e mesmo substrato) não diferem pelo Teste F. C+E: composto de resíduo de poda + esterco bovino (1:1); PC+E: pó-de-coco + esterco bovino (1:1); V+E: vermiculita[®] média + esterco bovino (1:1). Fonte: Rocha (2015).

A avaliação da massa seca vem sendo considerada uma boa indicação da capacidade de resistência das mudas após o plantio no campo, pois quanto maior o sistema radicular, maior será a sua massa e, conseqüentemente, maior a eficiência das mudas em absorver água e nutrientes (GOMES; PAIVA, 2011).

As análises de crescimento são utilizadas para indicar vigor e grau de tolerância das espécies a diferentes condições ambientais, e, os caracteres morfológicos indicadores de qualidade mais utilizados nessas análises são: a altura, o diâmetro de colo, o número de folhas e o acúmulo de massa seca que reflete o acúmulo de material resultante da fotossíntese líquida, sendo o aspecto fisiológico mais importante para a análise de crescimento (CHAVES; PAIVA, 2004).

Resultados semelhantes foram obtidos nas espécies *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. (sugi - Cupressaceae) (SANTOS et al., 2000), *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden Hill ex Maiden (eucalipto - Myrtaceae) (GOMES et al., 2003), *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (angico - Fabaceae, Mimosoideae), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro - Meliaceae) e *Chorisia speciosa* St. Hill (paineira - Malvaceae) (LELES et al., 2006), em que o tamanho do recipiente tem relação direta com o ganho de massa seca das mudas, tendo em vista que quanto maior o recipiente maior será a quantidade de nutriente e água retidos.

O volume e tipo de substrato são os primeiros aspectos que devem ser determinados para se garantir a produção de mudas de boa qualidade em viveiros florestais (DUTRA, 2010). A quantidade de substrato presente no recipiente que será disponibilizada para cada muda está diretamente ligada ao custo de produção, além do espaço que irá ocupar no viveiro,

da mão-de-obra utilizada no transporte e na remoção para a aclimatação e retirada para a entrega ao produtor (QUEIROZ; MELÉM JUNIOR, 2001).

Neste trabalho, o recipiente que mais contribuiu para o bom desenvolvimento das mudas foi o saco de polietileno, embora o tubete também tenha favorecido a emergência e o desenvolvimento das plântulas, portanto, ambos os recipientes foram adequados para obtenção de mudas vigorosas de *G. gardneriana*.

Os tamanhos dos recipientes se diferenciam e, seus valores para o crescimento das mudas foram favorecidos ou equiparados aos recipientes maiores e, por isso, é aconselhável o uso de recipientes menores, visto que os maiores acarretam aumento nos custos de produção e transporte (GOMES, 2001). Os sacos de polietileno, utilizado para a produção de mudas de *G. gardneriana*, apesar do maior volume têm a vantagem de dispensarem grandes investimentos em infraestrutura, mas os tubetes, ao contrário, requerem investimentos mais elevados, no entanto, o custo operacional é muito menor, tanto na produção de mudas quanto no transporte, proporcionando substancial redução no custo final do produto (MACEDO, 1993).

Como todo o crescimento vegetal é determinado pela fotossíntese, alterações na quantidade de horas de luz (muitos dias nublados) afetam a produção e disponibilização de hidratos de carbono (HOPPE et al., 2004), sendo que este fator pode ter sido fonte de variação dos resultados. Entretanto, as mudas de *G. gardneriana*, em geral, foram vigorosas tanto a pleno sol quanto nos níveis de sombreamento de 30, 50 e 70%, portanto pode-se induzir a ocorrência da plasticidade.

O grau de plasticidade em relação à variação de luminosidade de cada espécie tem um importante papel na sobrevivência de plantas em ambientes heterogêneos e variáveis, como o das florestas tropicais, e pode explicar diferenças na distribuição ecológica e geográfica das espécies (PETIT; THOMPSON; BRETAGNOLLE, 1963 apud DUZ et al., 2004). Isso é importante para a ecologia da espécie, uma vez que as sementes podem germinar em qualquer situação de luz em que se encontram (AGUIAR et al., 2005).

Alguns estudos têm evidenciado a plasticidade fisiológica de espécies vegetais em relação à radiação fotossinteticamente ativa disponível por meio das avaliações do crescimento inicial em função de diferentes níveis de sombreamento (ALMEIDA et al., 2005). Nesse sentido, Dutra (2010) obteve respostas semelhantes para copaíba (*Copaifera langsdorffii* - Fabaceae, Caesalpinioideae), assim como Sena (2014) para sementes de pitombeira (*Talisia esculenta* (A. St. Hil.) Radlk. - Sapindaceae), afirmando que a ocorrência de plasticidade pode indicar capacidade de utilização destas espécies nos vários estágios de

sucessão, inclusive em programa de recuperação de matas destruídas, ou seja, tanto em áreas totalmente degradadas ou com dossel em fechamento.

As espécies que tem plasticidade possuem grande potencial para silvicultura e programas de melhoramento, podendo ser alvo de programas de seleção de genótipos com taxas mais altas de crescimento, e que estejam melhor adaptadas a determinados sistemas de regeneração (ENGEL; POGGIANI, 1990).

Partindo do princípio que o tipo de recipientes depende da qualidade do substrato (GASPARIM et al., 2014) e considerando as maiores porcentagem de emergência e demais variáveis para produção de mudas tanto em saco de polietileno (70% de sombreamento) como tubete (30% de sombreamento), pode-se indicar a produção de mudas de *G. gardneriana* em saco de polietileno preto contendo os substratos pó de coco + esterco bovino (PC + E) (1:1) ou vermiculita[®] média + esterco bovino (V+E) (1:1) ou em tubete de polipropileno utilizando a vermiculita[®] média + esterco bovino (V+E) (1:1).

A produção de mudas de espécies nativas tem como vantagem facilitar a propagação de plantas com dificuldades de se desenvolver, devido às condições adversas das características do meio, conforme foi observado na *G. garneriana*. Esta produção objetiva proporcionar as melhores condições possíveis, tais como luminosidade, substrato, e recipiente para que as mudas se tornem plantas com alto valor fisiológico capazes de se desenvolver e promover benefícios econômicos e ao meio ambiente (NASCIMENTO, 2012).

4 CONCLUSÕES

- As mudas podem ser produzidas em saco de polietileno e tubete;
- Os diferentes níveis de sombreamento favorecem o desenvolvimento das mudas de *G. gardneriana*, mostrando plasticidade;
- As melhores combinações foram obtidas quando se utilizaram os recipientes saco de polietileno sob 70% de sombreamento e tubete a 30% de sombreamento;
- Recomenda-se a produção de mudas de *G. gardneriana* em saco de polietileno preto contendo os substratos pó de coco + esterco bovino (PC + E) (1:1) ou vermiculita[®] média + esterco bovino (V+E) (1:1) e tubete de polipropileno utilizando a vermiculita[®] média + esterco bovino (V+E) (1:1) como substrato.

5 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F. F. A. et al. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil): efeito de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.871-875, 2005.
- ALMEIDA, L. P. et al. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.83-88, 2004.
- ALMEIDA, S. M. Z. et al. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.1, p.62-68, 2005.
- BARDIVIESSO, D. M. et al. Diferentes substratos e recipientes na produção de mudas de guabiroba (*Campomanesia pubescens* O. Berg). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.18, n.1, p.52-59, 2011.
- BELLOTE, A. J. F.; SILVA, H. D. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus* spp. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.) **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p.135-166.
- BOMFIM, A. A. et al. Avaliação morfológica de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens* Tull.) produzidas em tubetes e sacos plásticos e de seu desempenho no campo. **Floresta**, Curitiba, v.39, n.1, p.33-40, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/SDA/ACS, 2009. 399p.
- CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.1, p.43-51, 2008.
- CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.281-288, 2002.
- CAMPOS, M. C. C. et al. Crescimento de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.) em substratos contendo doses crescentes de rejeitos de caulim. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, v.8, n.1, p.61-66, 2008.
- CARVALHO FILHO, J. L. S. et al. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, Lavras, v.9, n.1, p.109-118, 2003.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BLANK, A. F. Produção de mudas de angelim (*Andira flaxinifolia* Benth.) em diferentes ambientes, recipientes e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.35, n.1, p.61-67, 2004.

CHAVES, A. S.; PAIVA, H. N. Influência de diferentes períodos de sombreamento sobre a qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera* (Collad) Irwin et Barn). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.65, p.22-29, 2004.

CUNHA, A. O. et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

DANIEL, O. et al. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.21, n.2, p.163-168, 2003.

DELARMELINA, W. M. et al. Diferentes substratos para a produção de mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.21, n.2, p.224-233, 2014.

DUTRA, T. R. **Crescimento e nutrição de mudas de copaíba em dois volumes de substratos e níveis de sombreamento**. 2010. 45f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina.

DUTRA, T. R. et al. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. **Revista Ceres**, Viçosa, v.60, n.1, p.72-78, 2013.

DUZ, S. R. et al. Crescimento inicial de três espécies arbóreas da Floresta Atlântica em resposta à variação na quantidade de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.27, n.3, p.587-596, 2004.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais. **IPEF**, Piracicaba, n.43/44, p.1-10, 1990.

FARIAS JÚNIOR, J. A. et al. Crescimento inicial de mudas de turco sob diferentes tipos de recipientes e níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, p.3, p.228-232, 2007.

FAVALESSA, M. **Substratos renováveis e não renováveis na produção de mudas de *Acacia mangium***. 2011. 60f. Monografia (Graduação Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo.

FERREIRA, A. G. et al. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.15, n.2, p.231-242, 2001.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: versão 5.3. Lavras: UFLA, 2010.

FLORA DO BRASIL. *Garcinia brasiliensis* e *Garcinia gardneriana* (Antigamente o gênero era *Rheedia*) Família das Clusiaceae (Antiga Gutiferaceae). 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 8 ago. 2014.

GASPARIM, E. et al. Influência do substrato e do volume de recipiente na qualidade das mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em viveiro e no campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.24, n.3, p.553-563, 2014.

GOMES, J. M. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 2001. 166f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: Editora UFV, 2011. 116p.

GUIMARÃES, C. L. et al. Uma revisão sobre o potencial terapêutico da *Garcinia gardneriana* - NA. **Dynamis Revista TecnoCientífica**, Blumenau, v.12, n.48, p.6-12, 2004.

HOPPE, J. M. et al. **Produção de sementes e mudas florestais**. 2ed. Santa Maria: UFSM, 2004. 388p. (Caderno Didático, 1)

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pernambuco, Camaragibe**. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 out. 2014.

JOSÉ, A. C. et al. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v.11, n.2, p.187-196, 2005.

LELES, P. S. S. et al. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.13, n.1, p.69-78, 2006.

LIMA, A. M. L. P.; VELASCO, G. D. N. **Espécies adequadas para arborização das cidades**. 2012. 14p. Disponível em: <<http://www.area.org.br/arborizacao/20062012-3.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2014.

LIMA, M. C. **Influência de níveis de sombreamento sobre o crescimento, produção de pigmentos fotossintéticos e assimilação de nitrogênio em mil-folhas (*Achillea millefolium***

L.). 2009. 83f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

LORENZI, H. et al. **Frutas Brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo *in natura*)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 640p.

MACEDO, A. C. **Produção de Mudanças em viveiros florestais: espécies nativas**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 18p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MENDES, N. V. B. et al. **Germinação de sementes de bacurizinho rugoso (*Garcinia acuminata* Planch. & Triana)**. 2014. 5p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107967/1/Pibic28.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2015.

MESQUITA, J. B. et al. Avaliação da composição de substratos em recipientes na produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Natural Resources**, Aquidabã, v.1, n.1, p.37-45, 2011.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NASCIMENTO, I. L. **Armazenamento de sementes e produção de mudas de quixabeira (*Bumelia obtusifolium* Roem et Schult. var *excelsa* (DC) Mig)**. 2012. 72f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

NASCIMENTO, I. L.; ALMEIDA, R. A. Produção de mudas de quixabeira (*Bumelia obtusifolium* Roem ex Schult). **Acsa - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Campina Grande, v.9, n.1, p.24-35, 2013.

NERY, F. C.; ALVARENGA, A. A. **Efeito do grau de umidade na qualidade de sementes de *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae)**. 2007. 2p. Disponível em: <<http://www.s eb-ecologia.org.br/viiiceb/pdf/797.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2014.

NEVES, C. S. V. J. et al. Efeitos de substratos e recipientes utilizados na produção das mudas sobre a arquitetura do sistema radicular de árvores de acácia-negra. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.897-905, 2005.

OLIVEIRA, L. S. B. et al. Substrato e volume de recipiente na produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Nativa**, Sinop, v.02, n.02, p.103-107, 2014.

OLIVEIRA, M. A. K.; NUNES, A. C. Superação de dormência em sementes de *Rheedia brasiliensis*. **Científica**, Jaboticabal, v.41, n.2, p.246-250, 2013.

OLIVEIRA, R. M. B. et al. Avaliação de diferentes tamanhos de sacos de polietileno sobre o desenvolvimento de mudas de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) Dewit). **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, v.4, n.2, p.1-4, 2004.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 130p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Arborização Urbana, v.1)

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Plano de Manejo-Parque Estadual de Dois Irmãos**. Recife: SEMAS/CPRH/PCR, 2014. 193p.

PESCE, L. C. **Levantamento etnobotânico de plantas nativas e espontâneas no RS: conhecimento dos agricultores das feiras ecológicas de Porto Alegre**. 2011. 51f. Monografia (Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

QUEIROZ, J. A.; MELÉM JÚNIOR, N. J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.1, p.460-462, 2001.

REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do Sombreamento sobre o Teor de Clorofila e Crescimento Inicial do Jequitibá-Rosa. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n.53, p.179-194, 2006.

REIS, B. E. et al. Crescimento e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.) em resposta à adubação com potássio e enxofre. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.2, p.389-396, 2012.

RIBEIRO, J. B. et al. **Crescimento de mudas de *Amburana cearensis* (Allemao) A.C. Smith, *Hymenaea courbaril* L. e *Swietenia macrophylla* King em diferentes recipientes e níveis de adubação**. 2011. 3p. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0054_0521_01.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2014.

ROWEDER, C. SILVA, J. B.; NASCIMENTO, M. S. Luminosidade e recipientes na emergência e desenvolvimento de plântulas de cedro. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.4, n.2, Guarapuava-PR, p.193-210, 2011.

SANTOS, J. J.; QUEIROZ, S. E. E. Diversidade de espécies nativas arbóreas produzidas em viveiros. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v.7, n.12, p.1-8, 2011.

SANTOS, C. B. et al. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.2, p.1-15, 2000.

SANTOS, F. C. B. **Produção de mudas de cupuaçuzeiro em diferentes tipos recipientes, substratos e arranjos**. 2008. 92f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

SCREMIN-DIAS, E. et al. **Produção de sementes de espécies florestais nativas: manual**. Campo Grande: Ed. UFMS, 2006. 43p. (Rede de sementes do Pantanal, 1)

SENA, C. M.; GARIGLIO, M. A. **Sementes Florestais: Colheita, Beneficiamento e Armazenamento**. Natal: MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no nordeste, 2008. 28p. (Guias Técnicos, 2)

SENA, L. H. M. **Conservação de sementes e produção de mudas de pitombeira (*Talisia esculenta* (A. St. Hil.) Radlk.)**. 2014. 122f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SETIN, D. W.; CARVALHO, S. A. Recipiente e métodos de enxertia na produção de mudas de citros com porta enxerto duplo. **Citrus Research and Technology**, Cordeirópolis, v.32, n.1, p.17-26, 2011.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudos de fórmulas para cálculo de germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.1, p.62-73, 1995.

SILVEIRA, C. J. A.; COELHO, A. N. **Nota Técnica para o Programa de Fomento Ambiental - IEF**. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 2008. 34p.

TAVARES, R. F. M. et al. **Viabilidade de sementes de bacurizinho (*Garcinia acuminata* Ruiz et Pav.) em diferentes ambientes**. 2012. 5p. Disponível em: <<http://a.info.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108400/1/ENAAG0614.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

TEIXEIRA, R. A. M. **Formação de mudas micorrizadas de espécies florestais: revisão sobre tipo e tamanho de recipientes**. 2008. 26p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

VIANA, J. S. et al. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.4, p.663-671, 2008.

ANEXOS

Anexo I



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
HERBARIUM SÉRGIO TAVARES

DECLARAÇÃO

Recife, 30 de outubro de 2014

Declaro, para os devidos fins, que a aluna do Programa de Pós Graduação de Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Ana Patrícia Rocha doou material botânico fértil da espécie *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi, coletada no Parque de Dois Irmãos, Recife-PE que foi incorporada ao acervo do Herbário Sérgio Tavares (HST), do Departamento de Ciência Florestal da referida universidade. Ficando a mesma com o número de tombamento HST 20869.

Atenciosamente,

Ângela Maria de Miranda Freitas

Curadora do Herbário Sérgio Tavares/DFCI/UFRPE

Anexo II. Resumo da Análise de variância (ANOVA) para emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura (AP), diâmetro do coleto (D), número de folhas (NF), comprimento da raiz principal (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSR) de mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch & Triana) Zappi avaliados aos 150 dias após a semeadura. Recife-PE, 2015. Fonte: Rocha (2015).

FONTE DE VARIÇÃO		QUADRADO MÉDIO										
GL	E (%)	IVE	TME (dias)	AP (cm/planta)	D (mm/planta)	NF (folhas/planta)	CR (cm/planta)	MSPA (g/planta)	MSR (g/planta)			
Bloco	3	73,93056 ^{ns}	48,29101 ^{ns}	7,073170 ^{ns}	0,302696 ^{ns}	0,52622 ^{ns}	3,144839 ^{ns}	0,336975*	0,023905 ^{ns}			
Sombreamento (Sb)	3	110,37500*	101,19443 ^{ns}	66,040094**	1,912926**	5,73255**	212,539723**	2,158930**	0,094582**			
Resíduo A	9	28,37500	122,27150	4,867084	0,215379	0,46623	7,389961	0,052764	0,008575			
Recipiente (R)	1	30,37500 ^{ns}	469,18747*	125,615777**	1,656376**	69,55053**	27,135203 ^{ns}	1,570305**	0,119216**			
Substrato (S)	2	130,54167*	33,14936 ^{ns}	4,606302 ^{ns}	0,361329 ^{ns}	11,74940**	4,458348 ^{ns}	0,026582 ^{ns}	0,003721 ^{ns}			
Sb x R	3	119,48611*	49,66017 ^{ns}	13,552368*	0,321344 ^{ns}	7,04011**	20,642853 ^{ns}	0,597644*	0,032015 ^{ns}			
Sb x S	6	13,87500 ^{ns}	134,20398 ^{ns}	16,468831**	0,328533 ^{ns}	7,68596**	14,175301 ^{ns}	0,545095**	0,042494*			
R x S	2	7,87500 ^{ns}	2,33424 ^{ns}	22,343100**	0,637883*	5,31899*	1,836102 ^{ns}	0,521874*	0,026466 ^{ns}			
Sb x R x S	6	19,65278 ^{ns}	64,99749 ^{ns}	11,309074*	0,198628 ^{ns}	2,44131 ^{ns}	3,342740 ^{ns}	0,390715*	0,034850*			
Resíduo B	60	30,63056	83,26169	3,740955	0,187016	1,34784	8,157085	0,145548	0,014158			
CV (A) %	-	36,17	29,98	17,09	15,73	12,95	15,70	19,25	24,90			
CV (B) %	-	36,58	24,74	14,98	14,66	22,01	16,49	31,97	32,00			

** e * - significativo a 1 e 5%, respectivamente; ns - não significativo a 5% pelo Teste de F; GL - grau de liberdade; CV% - coeficiente de variação.